SHKENCAT E NATYRËS NË BOTËN E SHPIRTRAVE[35]

Ka një tezë të vjetër të dialektikës që ka hyrë në ndërgjegjen e popullit: ekstremet takohen. Prandaj zor se mund të gabojmë, po ta kërkojmë kulmin e prirjes për t'u dhënë pas fantazive, pas bestytnive dhe për t'i besuar me lehtësi gjërat jo në atë rrymë të shkencave të natyrës, e cila, sikundër filozofia gjermane e natyrës, është munduar ta fusë botën objektive në caqet e mendimit të vet subjektiv, por, përkundrazi, në atë rrymën e kundërt, e cila, duke u mburrur se mbështetet vetëm në përvojën, e përçmon shumë mendimin dhe ka shkuar me të vërtetë më larg se kushdo tjetër përsa i përket varfërimit të mendimit. Kjo shkollë sundon në Angli. Edhe themeluesi i saj, i famshmi Frensis Bekon, dëshiron që të përdoret metoda e tij e re empirike, induktive para së gjithash për të arritur këto qëllime: zgjatjen e jetës, përtëritjen gjer në njëfarë shkalle, ndryshimin e konstruktit të trupit dhe të tipareve të fytyrës, shndërrimin e disa trupave në trupa të tjerë, krijimin e llojeve të reja, zotërimin e atmosferës dhe shkaktimin e stuhive; ai ankohet që kërkimet në këtë drejtim u lanë pas dore dhe jep në historinë e vet të natyrës receta të plota për të përgatitur arin dhe për të bërë mrekulli të tjera[36]. Po kështu edhe Isaak Njutoni u mor shumë në pleqëri me interpretimin e Zbulesës së Joanit[37]. Prandaj nuk ka asgjë për t'u habitur që këta vjetët e fundit empirizmi anglez në personin e disa përfaqësuesve të vet, që nuk ishin aspak nga më të këqijtë, ra, me sa duket në

mënyrë të pandreqshme, viktimë e spiritizmit dhe e vizionizmit të importuar nga Amerika.

Nga natyralistët këtu hyn, para së gjithash, zoologu dhe botanisti shumë i shquar Alfred Rasell Uolles, pikërisht ai që nxori në një kohë me Darvinin teorinë e ndryshimit të llojeve me anë të seleksionimit natyror. Në librin e vet «Mbi mrekullitë dhe mbi spiritualizmin e sotëm», Londër, botim i Bërnsit, 1875[38], ai tregon se eksperimentet e tij të para në këtë degë të shkencave të natyrës i kishte filluar më 1844, kur ndiqte leksionet e zotit Spenser Holl mbi mesmerizmin[39], nën ndikimin e të cilave ai bëri me nxënësit e vet disa eksperimente analoge.

«Më tërhoqi tepër kjo temë dhe u dhashë pas saj me pasion (*ardour*) të madh» [f. 119].

Ai jo vetëm që shkaktonte gjumin magnetik me fenomenet e shtangimit të gjymtyrëve dhe të humbjes së ndjeshmërisë lokale, por vërtetoi edhe hartën kraniale të Galit[40], sepse, duke prekur cilindo nga organet e Galit, ai shkaktonte te pacienti i magnetizuar veprimtarinë përkatëse dhe lëvizjet e kërkuara, të cilat pacienti i bënte me gjallëri. Përveç kësaj, ai vuri re se, sa e prekte pacientin e vet, ky i fundit ndjente gjithçka ndjente operatori; ai e bënte atë të dehej me një gotë ujë, duke i thënë se është konjak. Njërin nga nxënësit, edhe pa e vënë në gjumë, ai e hutonte aq shumë, saqë e bënte të harronte edhe emrin e vet, rezultat që disa mësues e arrijnë edhe pa ndihmën e mesmerizmit. E të tjera, e të tjera.

Ja që edhe mua m'u dha rasti ta shihja zotin Spenser Holl, pikërisht dimrin e vitit 1843-1844 në Mançester. Ai ishte një sharlatan nga më të zakonshmit, që udhëtonte poshtë e lart nëpër gjithë vendin nën patronazhin e disa priftërinjve dhe bënte me një vajzë të re eksperimente magnetiko-frenologjike, që kishin për qëllim të provonin se zoti ekziston, se shpirti është i pavdekshëm dhe se ma-

terializmi, që predikohej atëherë nga ouenistët në të gjitha qytetet e mëdha, është gënjeshtër. Këtë damë ai e vinte në gjumë magnetik, dhe ajo, pasi operatori prekte një nga organet e Galit në kafkën e saj, bënte përpara publikut lëvizje demonstrative dhe merrte poza teatrale, që paraqisnin veprimtarinë e organit përkatës; kështu, për shembull, kur ai prekte organin e dashurisë për fëmijët *(philoprogenitiveness)*, ajo përkëdhelte dhe puthte një fëmijë imagjinar, etj. Përveç kësaj, i shkathëti Holl e pasuroi gjeografinë kraniale të Galit me një ishull të ri Barataria[41], dhe pikërisht: mu në majë të kafkës ai zbuloi organin e adhurimit; sa herë që prekej ky organ, vajza e tij e hipnotizuar binte më gjunjë dhe bashkonte të dy duart, duke paraqitur përpara publikut filistin plot habi një ëngjëll të zhytur në ekstazën e adhurimit. Kjo ishte mbyllja dhe kulmi i shfaqjes. Ekzistenca e zotit ishte provuar!

Mua dhe një të njohurit tim na ndodhi po ajo që i ndodhi edhe zotit Uolles: ne na tërhoqën këto shfaqje dhe filluam të provonim se deri ku mund t'i riprodhonim. Si subjekt zgjodhëm një djalosh të shkathët dymbëdhjetëvjeçar. Duke i mbërthyer sytë mbi të ose duke e lëmuar lehtë, nuk ishte vështirë ta vije në gjendje hipnoze. Por, meqenëse nuk iu vumë kësaj pune me atë besim e zell që kishte zoti Uolles, arritëm në rezultate krejt të ndryshme. Përveç shtangimit të muskujve, që arrihej lehtë, dhe humbjes së ndjeshmërisë, ne mundëm të vinim re një pasivitet të plotë të vullnetit të shoqëruar nga njëfarë ngacmueshmërie të tepruar të ndijimeve. Po ta nxirrje pacientin me anë të ndonjë ngacmimi të jashtëm nga gjendja e letargjisë, ai shfaqte një gjallëri shumë më të madhe sesa kur ishte zgjuar. Ne nuk gjetëm as edhe një shenjë të ndonjë lidhjeje misterioze me operatorin; kushdo tjetër do të kishte mundur ta vinte në veprim subjektin tonë të hipnotizuar me të njëjtën lehtësi. Për ne ishte fare e lehtë t'i detyronim të vepronin organet kraniale të Galit; madje ne shkuam

shumë më larg: jo vetëm që mundëm t'i zëvendësonim ato me njëri-tjetrin dhe t'i zhvendosnim nëpër gjithë trupin, por edhe mund të krijonim, sipas dëshirës sonë, sa organe të tjera që të donim: organin e të kënduarit, atë të fishkëllyerit, të të rënit të fyellit, të të vallëzuarit, të të bërit boks, të të qepurit të rrobave, të qepjes së këpucëve, të të pirit duhan etj., duke i zhvendosur ato ku të donim ne. Në qoftë se pacienti i Uollesit dehej me ujë, ne zbuluam në gishtin e madh të këmbës organin e dehjes dhe mjaftonte ta preknim atë për të parë komedinë e mrekullueshme të një të dehuri. Por kuptohet vetiu se asnjë nga këto organe nuk jepte as edhe më të voglën shenjë të ndonjë veprimi, në qoftë se pacientit nuk i tregohej qysh më parë se ç'kërkohej prej tij. Në saje të stërvitjes djaloshi ynë, brenda një kohe të shkurtër, u perfeksionua aq shumë, saqë mjaftonte t'i bëje shenjën më të vogël. Organet e krijuara në këtë mënyrë e ruanin pastaj funksionin e vet një herë e përgjithmonë edhe për të gjitha hipnotizimet e mëvonshme, në qoftë se nuk ndryshoheshin, po në të njëjtën mënyrë. Me një fjalë, pacienti ynë kishte një kujtesë të dyfishtë: njërën e kishte për kohën kur ishte zgjuar dhe tjetrën, krejt të veçuar nga e para, për gjendjen hipnotike. Sa për pasivitetin e vullnetit dhe për nënshtrimin absolut të tij ndaj vullnetit të një personi të tretë, këtu nuk ka asgjë për t'u habitur, po të mos harrojmë se e gjithë kjo gjendje që na intereson filloi me nënshtrimin e vullnetit të pacientit ndaj vullnetit të operatorit dhe nuk mund të arrihet pa këtë nënshtrim. Magnetizuesi çudibërës më i zoti në botë bëhet i pafuqishëm, në qoftë se pacienti ia shkrep gazit përpara syve të tij.

Pra, ndërsa ne me skepticizmin tonë zbuluam se bazën e sharlatanërisë magnetiko-frenologjike e përbëjnë një sërë fenomenesh, të cilat dallohen nga fenomenet që vihen re në gjendjen kur pacienti është zgjuar, më të shumtën e herëve vetëm përsa i përket shkallës së intensitetit

dhe nuk kërkojnë asnjë interpretim mistik, pasioni *(ardour)* i zotit Uolles e çoi atë në një varg iluzionesh, në saje të të cilave ai vërtetoi në të gjitha hollësitë hartën kraniale të Galit dhe zbuloi një lidhje misterioze midis operatorit dhe pacientit*. Në tregimin e sinqertë deri në naivitet të zotit Uolles duket kudo se për të nuk kishte aq rëndësi të studionte se ç'qëndronte në fakt prapa sharlatanërisë spiritiste sesa të riprodhonte me çdo kusht të gjitha fenomenet. Një gjendje shpirtërore e tillë mjafton që një njeri, i cili e ka filluar punën si shkencëtar, të katandiset brenda një kohe të shkurtër, me anë të një sugjestionimi të thjeshtë dhe të lehtë, në një adept. Si përfundim zoti Uolles filloi të besonte në mrekullitë magnetiko-frenologjike dhe hodhi njërën këmbë në botën e shpirtrave.

Këmbën tjetër ai e hodhi në vitin 1865. Eksperimentet me tryezat që rrotullohen e bënë atë, kur u kthye nga udhëtimi i vet nëpër vendet e nxehta, që zgjati dymbëdhjetë vjet, të hynte në marrëdhënie me «mediumë» të ndryshëm. Libri i sipërpërmendur dëshmon se sa të shpejta ishin sukseset e tij në këtë fushë dhe sa mirë arriti ai ta zotëronte këtë lëndë. Ai kërkon nga ne që t'i marrim si të vërteta jo vetëm mrekullitë e rreme të Homëve, të vëllezërve Davenport e të «mediumëve» të tjerë, që e kanë bërë këtë pak a shumë për të fituar para dhe që në pjesën më të madhe janë demaskuar më se një herë si mashtrues, por kërkon që të pranojmë si të tilla edhe një varg të tërë historish gjoja të vërteta mbi shpirtrat e kohëve më të lashta. Fallçoret e orakullit grek, shtrigat e mesjetës ishin,

* Siç u tha më sipër, pacientët perfeksionohen me anë të stërvitjes. Prandaj është plotësisht e mundshme që, kur nënshtrimi i vullnetit të jetë bërë një gjë e zakonshme, lidhjet midis pjesëmarrësve të seancave të bëhen më intime, fenomenet e veçanta të bëhen më të theksuara dhe të manifestohen në një shkallë të lehtë edhe kur pacienti është zgjuar.

sipas Uollesit, «mediumë», ndërsa Jamblihu në librin «Mbi profecinë» përshkruan në mënyrë shumë të saktë.

«fenomene shumë mahnitëse të spiritizmit modern» [f. 229].

Le të sjellim vetëm një shembull për të parë se z. Uolles nuk e vret shumë mendjen për çështjen e përcaktimit dhe të vërtetimit shkencor të këtyre mrekullive. Kur kërkojnë nga ne që të besojmë se zotërinjtë shpirtra lejojnë t'i fotografojnë, kërkojnë tepër prej nesh, dhe ne, natyrisht, kemi të drejtë të kërkojmë që këto fotografi të shpirtrave, para se t'i marrim për të vërteta, të vërtetohen, në mënyrë që të mos ketë vend për dyshime. Dhe ja z. Uolles tregon në faqen 187 se në mars të vitit 1872 zonja Gapi, e lindur Nikols, medium kryesor, doli në fotografi bashkë me të shoqin dhe me djalin e vet të vogël te zoti Hadson në Noting-Hill[42] dhe se në dy fotografi të ndryshme prapa saj qëndronte një figurë e lartë femre me tipare deri diku orientale, e mbështjellë hijshëm *(finely)* me një napë të bardhë, që dukej sikur i bekonte.

«Këtu, pra, një nga të dyja *janë** absolutisht e vërtetë**. Ose kemi të bëjmë me një qenie të gjallë, me arsye, por të padukshme, ose zoti e zonja Gapi, fotografi dhe ndonjë person i katërt kanë kurdisur një gënjeshtër të turpshme *(wicked)* dhe qysh atëherë vazhdojnë ta përsërisin atë. Por unë i njoh shumë mirë zotin dhe zonjën Gapi dhe jam *krejt i bindur** se ata janë po aq të pazotë për një gënjeshtër të tillë, sa edhe ndonjë kërkues serioz i së vërtetës në fushën e shkencave të natyrës» [f. 188].

Pra, ose është gënjeshtër, ose fotografi shpirtrash. Shu-

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

** *«Here, then, one of two things* **are** *absolutely certain».* Bota e shpirtrave qëndron më lart se gramatika. Njëherë një hokatar iu lut mediumit të thërriste shpirtin e gramaticienit Lindli Mari. Kur e pyetën a ishte aty, shpirti u përgjegj: *«I are»* (sipas së folmes amerikane — në vend që të thoshte *«I am»*, siç thuhet anglisht)[43]. Mediumi ishte nga Amerika.

më bukur. Dhe në qoftë se është gënjeshtër, atëherë ose shpirti ka qenë qysh më parë mbi pllakën fotografike, ose në organizimin e shfaqjes së tij kanë marrë pjesë katër persona ose qoftë edhe vetëm tre, po ta përjashtojmë si të papërgjegjshëm ose si njeri të mashtruar plakun Gapi, që vdiq në janar të vitit 1875 në moshën 84 vjeç (do të kishte qenë e mjaftueshme të dërgohej ai pas perdes). Nuk ka nevojë të provojmë se nuk ka qenë edhe aq e vështirë për fotografin të gjente një «model» për shpirtin. Por fotografi Hadson pas pak kohe u akuzua botërisht për falsifikim sistematik të fotografive të shpirtrave dhe për këtë zoti Uolles vëren në mënyrë qetësuese:

> «Sidoqoftë, një gjë është e qartë: edhe në qoftë se ndokund ka pasur gënjeshtër, atë e kanë zbuluar vetë spiritistët» [f. 189].

Pra, fotografit nuk i duhet besuar shumë. Mbetet zonja Gapi, e për të flet «bindja absolute» e Uollesit të mirë — e asgjë më tepër. Asgjë më tepër? Jo, nuk është kështu. Për sinqeritetin e plotë të zonjës Gapi flet pohimi i saj se një mbrëmje, në fillim të qershorit të vitit 1871, ajo u transportua në ajër në gjendje të pavetëdijshme nga banesa e vet në Highbury Hill Park në Lambs Conduit Street 69, që është tri milje angleze larg në vijë të drejtë, dhe u gjend e shtrirë në shtëpinë e sipërpërmendur Nr. 69 mbi një tryezë gjatë një seance spiritike. Dyert e dhomës ishin të mbyllura, dhe megjithëse zonja Gapi është një nga damat më të bëshme të Londrës, — dhe kjo s'është pak, — prapëseprapë hyrja e saj e papritur nuk shkaktoi as të çarën më të vogël as në dyert as në tavan (kështu thuhet në «Echo»[44] të Londrës të 8 qershorit 1871). Në qoftë se edhe pas këtij tregimi do të ketë ndonjë që të mos besojë se fotografitë e shpirtrave janë të vërteta, atij s'ke ç'i bën.

Një adept tjetër i dëgjuar i spiritizmit midis shkencëtarëve anglezë është zoti Uiliam Kruks, pikërisht ai që zbuloi elementin kimik talium dhe që shpiku radiometrin

(që në Gjermani quhet edhe *Lichtmühle*)[45]. Zoti Kruks filloi t'i studionte fenomenet e spiritizmit afërsisht nga viti 1871, duke përdorur për këtë një varg të tërë aparatesh fizike e mekanike: peshore precizioni, bateri elektrike e të tjera. Tani do të shohim nëse kishte marrë me vete aparatin kryesor, një kokë kritike dhe skeptike, dhe nëse diti ta mbante deri në fund në gjendje funksionimi. Sidoqoftë, brenda një kohe të shkurtër edhe z. Kruks ra në skllavërinë e plotë të spiritizmit, si zoti Uolles.

> «Ka disa vjet» — thotë ky i fundit — «që një vajzë e re, mis Florens Kuk, po tregon cilësi të mrekullueshme si medium; kohët e fundit ajo ka arritur të prodhojë një figurë të tërë gruaje, e cila, sipas të gjitha shenjave, vjen nga bota e shpirtrave dhe shfaqet zbathur, veshur me një fustan të bardhë që valavitet, ndërsa mediumi, veshur me të zeza dhe e lidhur, ndodhet shtrirë në gjumë të thellë në një dhomë *(cabinet)* të mbyllur me perde ose në dhomën ngjitur» [181].

Ky shpirt, që e quan veten Keti dhe që i ngjan çuditërisht mis Kukut, një mbrëmje u kap papritur për beli nga zoti Folkman, bashkëshorti i tanishëm i zonjës Gapi, i cili e mbajti për t'u siguruar se mos ishte një kopje e dytë e mis Kukut. Në këtë rast shpirti u soll krejt si një vajzë materiale, duke u mbrojtur në mënyrë energjike; spektatorët ndërhynë, u fik drita, dhe kur, pas një rrëmuje, u rivendos qetësia e u ndriçua përsëri dhoma, shpirti ishte zhdukur, ndërsa mis Kuku qëndronte shtrirë, e lidhur dhe pa ndjenja në qoshen e vet. Por thonë sikur edhe sot e kësaj dite zoti Folkman ngul këmbë se kishte kapur pikërisht mis Kukun, e jo ndokënd tjetër. Për ta përcaktuar këtë në mënyrë shkencore, një studiues i njohur i elektricitetit, zoti Varli, përpara një seance të mëvonshme e mbështolli në një mënyrë të tillë me rrymën e një baterie elektrike trupin e mediumit (mis Kukut), saqë kjo e fundit nuk do të mund të paraqitej në rolin e shpirtit, pa e ndërprerë rrymën. Por shpirti prapëseprapë u shfaq, kështu që

kjo ishte një qenie tjetër, e jo mis Kuku. Zoti Kruks mori përsipër ta vërtetonte këtë në mënyrë edhe më të padiskutueshme. Hapi i parë për ta bërë këtë ishte të fitonte *besimin* e damës-shpirt.

Ky besim, siç tregon ai vetë në gazetën «Spiritualist» të 5 qershorit 1874, — «erdhi dalngadalë duke u rritur aq, saqë ajo nuk pranonte të merrte pjesë në një seancë, në qoftë se *nuk e drejtoja unë gjithë organizimin e saj**. Ajo shprehte dëshirën që *unë** të ndodhesha gjithnjë pranë saj, pranë kabinetit. Vura re se, pasi u krijua ky besim dhe pasi ajo u bind se unë nuk kisha për *të shkelur asnjë nga premtimet që i kisha dhënë**, të gjitha fenomenet u bënë shumë më të theksuara dhe mua m'u dhanë vullnetarisht prova të atilla, të cilat nuk do të kisha mundur t'i mblidhja me ndonjë mënyrë tjetër. Ajo *këshillohej* shpesh *me mua** për personat që merrnin pjesë në seancat dhe për vendet që u caktoheshin, sepse kohët e fundit ajo ishte bërë shumë nervoze *(nervous)* ngaqë kishte dëgjuar disa aluzione të pamatura, se krahas me metodat e tjera më shkencore do të ishte më mirë të përdorej edhe *forca*»*[46].

Zonjushja-shpirt e shpërbleu si jo më mirë këtë besim aq dashamirës, sa edhe shkencor. Madje ajo u shfaq — kjo tani nuk duhet të na habisë — edhe në shtëpinë e zotit Kruks, luajti me fëmijët e tij, u tregoi disa «anekdota nga aventurat e veta në Indi», e kënaqi zotin Kruks me tregime dhe mbi «disa prova të hidhura nga jeta e vet e kaluar», e lejoi ta përqafonte, me qëllim që të bindej se ajo ishte diçka materiale që mund të prekej, i dha mundësinë t'i maste të rrahurat e pulsit dhe frymëmarrjen dhe më në fund pranoi të dilte edhe në fotografi krah për krah me zotin Kruks.

«Kjo figurë», — thotë zoti Uolles, — «pasi e pamë, e prekëm, e fotografuam dhe biseduam me të, *u zhduk absolutisht** nga një dhomë e vogël, e cila nuk kishte asnjë dalje tjetër përveç asaj që çonte në dhomën ngjitur, që ishte mbushur plot e përplot me spektatorë» [f. 183],

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

gjë që nuk duhet të na habisë shumë, po të kemi parasysh se spektatorët ishin mjaft të sjellshëm dhe treguan ndaj Kruksit, në shtëpinë e të cilit ndodhën të gjitha këto, po aq besim, sa ç'tregonte edhe ai ndaj shpirtit.

Mjerisht këto «fenomene plotësisht të vërtetuara» iu duken jo fort të besueshme edhe vetë spiritistëve. Pamë më sipër se si zoti Folkman, njeri me prirje mjaft spiritiste, i lejoi vetes një akt tepër material. Pastaj, një klerik, anëtar i komitetit të «Shoqatës kombëtare britanike të spiritualistëve», mori pjesë edhe ai në seancën e mis Kukut dhe vuri re pa ndonjë vështirësi se dhoma, nëpër derën e së cilës hynte e dilte shpirti, lidhej me botën e jashtme me anë të një *dere të dytë*. Sjellja e zotit Kruks, që ndodhej atje, «i dha grushtin e fundit vdekjeprurës besimit tim se në këto shfaqje mund të kishte ndonjë gjë serioze». («Londra mistike», vepër e të ndjerit Çarls Moris Devisit, Londër, Shtëpia botuese e vëllezërve Tinsli)[47]. Mbi të gjitha, në Amerikë u zbulua se si bëhet «materializimi» i këtyre «Keti». Në Filadelfi bashkëshortët Holms jepnin shfaqje, në të cilat paraqitej gjithashtu njëfarë «Keti» që merrte nga ata që besonin një sasi të mirë dhuratash. Por një skeptik nuk u qetësua derisa ra në gjurmët e kësaj Keti, e cila bile njëherë kishte bërë grevë, sepse nuk e paguanin sa donte; ai e gjeti atë në një *boarding-house* (hotel-pension) dhe u bind se ajo ishte një vajzë e re, pa dyshim prej mishi e gjaku, dhe kishte në banesën e vet të gjitha dhuratat që kishte marrë si shpirt.

Ndërkaq, duhej që edhe kontinenti të kishte spiritistët e vet shkencorë. Një shoqëri shkencore e Peterburgut — nuk e di mirë a ishte universiteti apo edhe akademia — dërgoi këshilltarin e shtetit Aksakov dhe kimistin Butlerov për të studiuar fenomenet spiritike, gjë që, me sa

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

duket, nuk dha shumë rezultate[48]. Por, po t'u besojmë deklaratave të bujshme të zotërinjve spiritistë, edhe Gjermania tani ka nxjerrë spiritistin e vet, zotin profesor Cëlner nga Lajpcigu.

Siç dihet, zoti Cëlner ka shumë vjet që po punon me ngulm në fushën e «përmasës së katërt» të hapësirës dhe ka zbuluar se shumë gjëra, që janë të pamundshme në hapësirën me tri përmasa, qenkan krejt të natyrshme në hapësirën me katër përmasa. Kështu, për shembull, në këtë hapësirë të fundit mund të kthesh së prapthi, si dorashkë, një sferë metalike të mbyllur pa e shpuar fare atë; po kështu mund të lidhësh një nyje në një pe pa krye në të dyja anët ose të lidhur në të dyja anët; mund të futësh gjithashtu njërin në tjetrin dy rrathë të mbyllur, pa e këputur asnjërin prej tyre, dhe të bësh plot lodra të tjera të këtij lloji. Tani, sipas lajmeve më të reja ngadhënjimtare nga bota e shpirtrave, zoti profesor Cëlner u qenka drejtuar një ose disa mediumëve për të përcaktuar me ndihmën e tyre hollësitë e tjera në lidhje me vendin ku ndodhet kjo përmasë e katërt. Suksesi ka qenë i mahnitshëm. Shpina e karriges, mbi të cilën ai kishte mbështetur krahun, ndërsa dora nuk u hoq për asnjë çast nga tryeza, në fund të seancës u gjend e pleksur me krahun; në një pe, i cili nga të dyja anët ishte ngjitur me dyllë pas tryezës, u formuan katër nyje, etj. Me një fjalë, shpirtrat me lehtësinë më të madhe kishin bërë të gjitha mrekullitë e përmasës së katërt. Kini parasysh: *relata refero**, unë nuk përgjigjem për saktësinë e lajmeve që botojnë buletinet e shpirtrave, e në qoftë se në to thuhen gjëra që s'janë të vërteta, atëherë zoti Cëlner duhet të më jetë mirënjohës që i dhashë rastin t'i ndreqë ato. Por po të mendojmë se këto lajme riprodhojnë drejt rezultatet e eksperimenteve të zotit Cëlner, atëherë ato shënojnë, pa dyshim,

* — tregoj ato që më kanë treguar të tjerët. *Red.*

fillimin e një epoke të re si në shkencën e shpirtrave, ashtu edhe në matematikë. Shpirtrat vërtetojnë se ka një përmasë të katërt, ashtu sikundër përmasa e katërt dëshmon se ka shpirtra. E po të jetë kështu, atëherë përpara shkencës hapet një fushë veprimtarie krejt e re dhe jashtëzakonisht e gjerë. E gjithë matematika dhe shkencat e natyrës të së kaluarës nuk qenkan veçse një hyrje për matematikën e përmasës së katërt dhe të përmasave të tjera dhe për mekanikën, fizikën, kiminë e fiziologjinë e shpirtrave që gjenden në këto përmasa më të larta. Dhe a nuk e përcaktoi në mënyrë shkencore zoti Kruks se sa e madhe është humbja e peshës së tryezave dhe të orendive të tjera kur ato kalojnë, — ne tani mund të themi kështu, — në përmasën e katërt, ndërsa zoti Uolles shpall si diçka të vërtetuar se zjarri atje nuk e dëmton trupin e njeriut. E ç'të themi për fiziologjinë e këtyre shpirtrave të pajisur me trup! Ata marrin frymë, kanë puls, pra, kanë mushkëri, zemër dhe sistem qarkullimi të gjakut, dhe prandaj, edhe me organet e tjera të trupit, ata, pa dyshim, janë të pajisur të paktën po me atë bollëk si edhe ne. Sepse për frymëmarrjen duhen karbohidratet që digjen në mushkëri, e karbohidratet mund të merren vetëm nga jashtë. Pra, shpirtrat kanë stomak, zorrë, me të gjitha pjesët përkatëse të tyre, e derisa është kështu, të gjitha të tjerat rrjedhin pa asnjë vështirësi. Por ekzistenca e këtyre organeve sjell me vete edhe mundësinë që ato të sëmuren, kështu që zotit Virhov do t'i duhet, ndoshta, të shkruajë edhe patologjinë qelizore të botës së shpirtrave. E meqë shumica e këtyre shpirtrave janë gra të reja çuditërisht të bukura, të cilat nuk dallohen aspak, me të vërtetë aspak, nga gratë e kësaj bote, veçse, ndoshta, për bukurinë e tyre hyjnore, atëherë a duhet pritur shumë që ato t'u shfaqen «burrave që preken nga dashuria»?[49] E në qoftë se këtu «ka edhe zemra grash», si ato që ka vënë re zoti Kruks me anë të rrahjes së pulsit, atëherë edhe përpara seleksionimit natyror hapet përma-

sa e katërt, ku ai s'ka pse të ketë frikë se mos e ngatërrojnë me socialdemokracinë e mallkuar[50].

Mjaft. Ne u bindëm këtu në mënyrë konkrete se cila është rruga më e sigurt për të kaluar nga shkencat e natyrës në misticizëm. Kjo nuk është një dëshirë e papërmbajtur e naturfilozofëve për t'u marrë me çështje teorike, por një empirizëm shumë banal, që përbuz çdo teori dhe që tregon mosbesim ndaj çfarëdo mendimi. Ekzistenca e shpirtrave nuk provohet duke u mbështetur në një domosdoshmëri *à priori*, por në vrojtimet empirike të zotërinjve Uolles, Kruks me shokë. Meqë ne u besojmë vrojtimeve analitike spektrale të Kruksit, që çuan në zbulimin e taliumit, ose zbulimeve të pasura zoologjike të Uollesit në ishujt e Arkipelagut të Malajës, nga ne kërkojnë t'u besojmë po kështu edhe zbulimeve dhe eksperimenteve spiritike të të dy këtyre shkencëtarëve. Dhe kur themi ne se këtu në të vërtetë ka një ndryshim të vogël, pikërisht se zbulimet e llojit të parë ne mund t'i verifikojmë, kurse ato të llojit të dytë — jo, spiritistët na përgjigjen se kjo nuk është e vërtetë dhe se janë gati të na japin mundësinë që t'i verifikojmë edhe fenomenet spiritike.

Përbuzja ndaj dialektikës nuk mbetet pa u ndëshkuar. Sado që ta përçmosh çdo mendim teorik, prapëseprapë pa këtë të fundit është e pamundur të lidhësh midis tyre qoftë edhe vetëm dy fakte të natyrës ose të kuptosh lidhjen midis tyre. Çështja shtrohet vetëm kështu: a gjykohet drejt në këtë rast apo jo, dhe përbuzja ndaj teorisë, kuptohet vetiu, është rruga më e mirë për të menduar në mënyrë natyraliste, domethënë të gabuar. Por të menduarit e gabuar, po ta vazhdosh në mënyrë konsekuente deri në fund, të çon patjetër, sipas një ligji dialektik të njohur prej kohësh, në rezultate që janë krejt të kundërta me pikën e nisjes. Kështu që përbuzja empirike ndaj dialektikës ndëshkohet dhe ky ndëshkim është se disa nga empirikët më

të zgjuar bien viktima të bestytnisë më të keqe — të spiritizmit modern.

Po kështu qëndron puna edhe me matematikën. Matematikanët e zakonshëm të rrymës metafizike mburren me mendjemadhësi duke thënë se rezultatet e shkencës së tyre janë absolutisht të padiskutueshme. Por në këto rezultate hyjnë edhe madhësitë imagjinare, të cilat në këtë mënyrë marrin edhe ato njëfarë karakteri real. Por po të mësohemi t'i japim rrënjës katrore të minus njëshit ose përmasës së katërt njëfarë realiteti jashtë kokës sonë, atëherë nuk ka ndonjë rëndësi të madhe nëse do të bëjmë edhe një hap më tej, duke pranuar edhe botën spiritike të mediumëve. Kjo është si ajo që ka thënë Keteleri për Dëlingerin:

> «Ky njeri ka mbrojtur gjatë jetës së vet aq shumë absurditete, saqë ai me të vërtetë do të mund të pranonte edhe dogmën e pagabueshmërisë!»[51].

Me të vërtetë, empirizmi i thjeshtë nuk është në gjendje t'u bëjë ballë spiritistëve. Së pari, fenomenet «më të larta» shfaqen gjithnjë vetëm atëherë kur «studiuesit» përkatës i është bërë qysh më parë përpunimi i duhur, në mënyrë që të shohë vetëm ato gjëra që duhet të shohë ose që dëshiron të shohë, siç e përshkruan me naivitet të pashembullt vetë Kruksi. Së dyti, spiritistëve as që u bëhet vonë fare, po doli se qindra të ashtuquajtura fakte janë mashtrim trashanik dhe dhjetëra mediumë të rremë demaskohen si prestigjatorë të rëndomtë. Përderisa nuk do të jetë demaskuar *çdo* e ashtuquajtur mrekulli, spiritistëve u mbetet ende një mbështetje e mjaftueshme, siç e thotë hapur vetë Uollesi në lidhje me historinë e fotografive të falsifikuara të shpirtrave. Sipas tij, fakti që bëhen falsifikime provuaka se ka edhe fotografi të vërteta.

Dhe kështu empirizmi është i shtërnguar të dalë përballë spiritistëve të mërzitshëm jo me eksperimente empi-

rike, por me arsyetime teorike dhe të thotë bashkë me Hekslin:

«E vetmja gjë e mirë që do të mund të dilte, sipas mendimit tim, po të provohej se spiritizmi është i vërtetë, është se do të kishim një argument të ri kundër vetëvrasjes. Më mirë të jetosh si fshesaxhi rrugësh sesa të jesh i vdekur dhe të flasësh marrëzira me gojën e ndonjë mediumi që fiton një guine për çdo seancë»52.

DIALEKTIKA[53]

(Të zhvillohet karakteri i përgjithshëm i dialektikës si shkencë e lidhjeve në kundërshtim me metafizikën.)

Ligjet e dialektikës dalin, pra, me anë të abstraksionit nga historia e natyrës dhe e shoqërisë njerëzore. Ato nuk janë gjë tjetër veçse ligjet më të përgjithshme të të dyja këtyre fazave të zhvillimit historik, si edhe të vetë mendimit. Në thelb ato përmblidhen në këto tri ligje:

Ligji i kalimit të sasisë në cilësi dhe anasjelltas.

Ligji i depërtimit reciprok të të kundërtave.

Ligji i mohimit të mohimit.

Të tria këto ligje u zhvilluan nga Hegeli, sipas mënyrës së tij idealiste, vetëm si ligje të *të menduarit:* i pari — në pjesën e parë të «Logjikës» — në teorinë e qenies; i dyti zë gjithë pjesën e dytë, dhe më të rëndësishmen, të «Logjikës» së tij, teorinë e thelbit; më në fund, i treti figuron si ligj themelor në ndërtimin e gjithë sistemit. Gabimi është se ai nuk i nxjerr këto ligje nga natyra dhe nga historia, por ua imponon këtyre të fundit nga lart si ligje të të menduarit. Së këtejmi rrjedh gjithë ky ndërtim i nxjerrë me zor dhe shpeshherë i llahtarshëm: bota — do, s'do — duhet t'i përshtatet një sistemi logjik, i cili, nga ana e vet, nuk është gjë tjetër veçse produkt i një shkalle të caktuar të zhvillimit të mendimit njerëzor. Po ta përmbysim

këtë raport, çdo gjë merr një pamje shumë të thjeshtë, dhe ligjet dialektike, të cilat në filozofinë idealiste duken jashtëzakonisht misterioze, menjëherë bëhen të thjeshta e të qarta si drita.

Pastaj, kush e njeh sadopak Hegelin, e di se ai në qindra vende të veprave të veta di të japë shembuj shumë bindës nga fusha e natyrës dhe e historisë për të vërtetuar ligjet dialektike.

Nuk kemi ndër mend të hartojmë këtu një manual të dialektikës, por vetëm duam të tregojmë se ligjet dialektike janë ligje reale të zhvillimit të natyrës dhe prandaj ato vlejnë edhe për shkencat teorike të natyrës. Prandaj ne nuk mund të hyjmë në analizën e hollësishme të çështjes së lidhjes së brendshme të këtyre ligjeve midis tyre.

I. Ligji i kalimit të sasisë në cilësi dhe anasjelltas. Këtë ligj ne për qëllimet tona mund ta shprehim kështu: në natyrë ndryshimet cilësore — në një mënyrë krejt të përcaktuar për çdo rast të veçantë — mund të ndodhin vetëm duke shtuar ose duke hequr sasi të materies ose të lëvizjes (të asaj që quhet energji).

Të gjitha ndryshimet cilësore në natyrë mbështeten ose në përbërjen kimike të ndryshme, ose në sasira apo forma të ndryshme të lëvizjes (të energjisë), ose, — siç ndodh pothuajse gjithnjë, — edhe në njërën edhe në tjetrën. Kështu që është e pamundur të ndryshosh cilësinë e një trupi pa i shtuar ose pa i hequr atij materie ose lëvizje, d.m.th. pa një ndryshim sasior të këtij trupi. Në këtë formë, pra, teza misterioze e Hegelit del jo vetëm plotësisht racionale, por edhe mjaft e qartë.

As që është nevoja të thuhet se edhe gjendjet e ndryshme alotropike e të agregimit të trupave, që varen nga grupimet e ndryshme të molekulave, mbështeten në një sasi [*Menge*] më të madhe apo më të vogël lëvizjeje që i është komunikuar trupit.

Por ç'të themi për ndryshimin e formës së lëvizjes ose të asaj që quhet energji? Kur e shndërrojmë nxehtësinë në lëvizje mekanike ose anasjelltas, a nuk ndryshon cilësia, ndërsa sasia mbetet e njëjtë? Kjo është e vërtetë; por për ndryshimin e formës së lëvizjes mund të thuhet ajo që thotë Hajneja për vesin: i virtytshëm mund të jetë secili edhe vetëm, kurse për vesin duhet të ketë gjithnjë dy vetë[54]. Ndryshimi i formës së lëvizjes është gjithnjë një proces që ndodh të paktën midis dy trupash, nga të cilët njëri humb një sasi të caktuar lëvizjeje të kësaj apo asaj cilësie (për shembull nxehtësi), ndërsa tjetri merr një sasi përkatëse lëvizjeje të kësaj apo asaj cilësie tjetër (lëvizje mekanike, elektricitet, shpërbërje kimike). Pra, sasia dhe cilësia këtu i përgjigjen njëra-tjetrës në mënyrë reciproke e të dyanshme. Deri tani kurrë nuk është arritur të shndërrohet lëvizja nga një formë në një tjetër brenda një trupi të vetëm të veçuar.

Tani për tani këtu është fjala vetëm për trupat jo të gjallë; po ky ligj vlen edhe për trupat e gjallë, por në trupat e gjallë ai shfaqet në kushte shumë të ndërlikuara, dhe shpeshherë për ne sot matja sasiore është ende e pamundur.

Po të përfytyrojmë sikur një trup çfarëdo jo i gjallë të ndahet në grimca gjithnjë më të vogla, në fillim nuk ka për të ndodhur asnjë ndryshim cilësor. Por kjo ndarje ka një cak: kur arrijmë të çlirojmë molekula të veçanta, si në rastin e avullimit, në shumicën e rasteve ne mund të vazhdojmë t'i ndajmë edhe më tej këto, por vetëm duke e ndryshuar plotësisht cilësinë. Molekula shpërbëhet në atomet e veçanta që e përbëjnë dhe që kanë veti krejt të ndryshme nga ajo. Kur kemi të bëjmë me molekula që përbëhen prej elementesh kimike të ndryshme, në vend të molekulës së përbërë do të kemi atome ose molekula të vetë këtyre elementeve; kur është fjala pastaj për molekulat e elementeve, do të kemi atome të lira me vepri-

me krejt të ndryshme nga pikëpamja cilësore: atomet e lira të oksigjenit që është duke lindur, bëjnë me lehtësinë më të madhe atë që nuk e bëjnë dot kurrë atomet e oksigjenit atmosferik të bashkuara në molekulën.

Por edhe vetë molekula ndryshon si cilësi nga masa e trupit fizik, në të cilën bën pjesë. Ajo mund të bëjë lëvizje në mënyrë të pavarur nga kjo masë edhe në kohën kur kjo masë duket e qetë; për shembull, molekula mund të bëjë lëkundje termike; duke ndryshuar pozicionin dhe lidhjen me molekulat fqinje, ajo mund ta vërë trupin në një gjendje tjetër alotropike ose agregimi, etj.

Shohim, pra, se operacioni thjesht sasior i ndarjes ka një cak, përtej të cilit ai kalon në një ndryshim cilësor: masa përbëhet vetëm prej molekulash, por ajo është në thelb diçka e ndryshme nga molekula, ashtu siç është edhe kjo e fundit diçka e ndryshme nga atomi. Pikërisht në këtë ndryshim mbështetet ndarja e mekanikës, si shkencë e masave qiellore e tokësore, nga fizika, si mekanikë e molekulave, dhe nga kimia, si fizikë e atomeve.

Në mekanikë nuk hasim kurrfarë cilësish, por në rastin më të mirë të tilla gjendje, si ekuilibri, lëvizja, energjia potenciale, të cilat mbështeten që të gjitha në bartjen e matshme të lëvizjes dhe mund të shprehen edhe ato vetë në mënyrë sasiore. Prandaj, në masën që këtu ndodh një ndryshim cilësor, ky rrjedh nga ndryshimi sasior përkatës.

Në fizikë trupat shikohen si kimikisht të pandryshueshëm ose indiferentë; këtu kemi të bëjmë me ndryshime të gjendjeve të tyre molekulare dhe me ndryshimin e formës së lëvizjes, ndryshim që në të gjitha rastet — të paktën në njërën nga të dy anët — vë në lëvizje molekulat. Këtu çdo ndryshim është një kalim i sasisë në cilësi, një rrjedhim i ndryshimit sasior të sasisë së lëvizjes (të çfarëdo forme qoftë) që e ka vetë trupi ose që i është komunikuar atij.

«Kështu, për shembull, temperatura e ujit në fillim nuk ka asnjë rëndësi për gjendjen e tij të lëngët; por më vonë, kur temperatura e ujit të lëngët ngrihet ose ulet, arrin një çast kur kjo gjendje kohezioni ndryshon dhe uji në njërin rast bëhet avull, në rastin tjetër — akull» (Hegel, «Enciklopedia», Vepra të plota, vëll. VI, f. 217)[55].

Kështu, duhet një minimum i caktuar intensiteti të rrymës që filli prej platini i llambës elektrike të bëhet inkandeshent; kështu, çdo metal ka temperaturën e vet të inkandeshencës e të shkrirjes; kështu, çdo lëng, me një presion të dhënë, ka pikën e vet të caktuar të ngrirjes ose të vlimit, me aq sa na lejojnë mjetet tona të arrijmë temperaturën përkatëse; kështu, më në fund, çdo gaz ka pikën e vet kritike, në të cilën presioni dhe ftohja e kthejnë atë në gjendje të lëngët. Me një fjalë, të ashtuquajturat konstante të fizikës në të shumtën e rasteve nuk janë gjë tjetër veçse tregues të pikave-nyje, në të cilat shtimi ose pakësimi sasior i lëvizjes shkakton një ndryshim cilësor në gjendjen e trupit përkatës, në të cilat, si pasojë, sasia kalon në cilësi.

Por triumfin më të madh ligji i natyrës, i zbuluar nga Hegeli, e ka arritur në fushën e kimisë. Kimia mund të quhet shkenca e ndryshimeve cilësore të trupave, të cilat bëhen nën ndikimin e një ndryshimi të përbërjes sasiore. Këtë e dinte edhe vetë Hegeli («Logjika», Vepra të plota, vëll. III, f. 433)[56]. Të marrim oksigjenin: në qoftë se këtu në një molekulë bashkohen tri atome, e jo dy, siç ndodh zakonisht, kemi ozonin, një trup që ndryshon krejt prej oksigjenit të zakonshëm nga era dhe nga veprimi i tij. Dhe ç'të themi për përpjesëtimet e ndryshme, në të cilat oksigjeni bashkohet me azotin ose me squfurin dhe ku çdo përpjesëtim jep një trup, që nga cilësia e tij ndryshon prej gjithë të tjerëve! Sa ndryshon gazi gaztor (protoksidi i azotit N_2O) nga anhidridi i azotit (pentoksidi i azotit N_2O_5)! I pari është një gaz; i dyti, në temperaturë të zakonshme, është një trup i ngurtë kristalor. E megjith-

atë i gjithë ndryshimi në përbërjen e tyre është se i dyti ka pesë herë më tepër oksigjen se i pari, dhe midis të dyve ka edhe tri okside të tjera azoti (NO, N_2O_3, NO_2), të cilat ndryshojnë që të gjitha nga pikëpamja cilësore prej dy të parëve dhe prej njëri-tjetrit.

Kjo bie edhe më fort në sy në seritë homologe të komponimeve të karbonit, sidomos në karbohidratet më të thjeshta. Nga parafinat normale më e thjeshta është metani, CH_4. Këtu 4 valencat e atomit të karbonit janë ngopur me katër atome hidrogjeni. Parafina e dytë — etani, C_2H_6, ka dy atome karboni të lidhur me njëri-tjetrin, ndërsa 6 valencat e lira janë ngopur me gjashtë atome hidrogjeni. Pastaj kemi C_3H_8, C_4H_{10} etj. sipas formulës algjebrike C_nH_{2n+2}, kështu që duke shtuar çdo herë grupin CH_2 na del një trup që ndryshon si cilësi prej paraardhësit të tij. Tre përfaqësuesit më të ulët të kësaj serie janë gaze; përfaqësuesi më i lartë që njohim në këtë seri, heksadekani $C_{16}H_{34}$, është një trup i ngurtë me pikë vlimi 278^0 C. Po kështu qëndron puna edhe me një varg alkoolesh primare me formulë $C_nH_{2n+2}O$, të nxjerrë (teorikisht) nga parafinat, dhe me një varg acidesh yndyrore njëbazike (formula $C_nH_{2n}O_2$). Se ç'ndryshim cilësor sjell me vete shtimi sasior i C_3H_6, këtë na e tregon eksperienca: mjafton të pimë alkool etilik C_2H_6O në një formë të përshtatshme për t'u pirë, pa e përzier me alkoole të tjera, e një herë tjetër të pimë të njëjtin alkool etilik, por duke i shtuar pak alkool amilik $C_5H_{12}O$, që përbën elementin kryesor të rakisë më të keqe. Të nesërmen në mëngjes koka jonë ka për ta ndier patjetër këtë, e në dëm të saj; kështu që mund të themi madje se dehja, dhe ajo gjendje e turbullt që e pason, janë edhe ato kalim i sasisë në cilësi: nga njëra anë — i alkoolit etilik, e nga ana tjetër — i C_3H_6, që i është shtuar atij.

Në këto seri ligjin e Hegelit e hasim edhe në një formë tjetër. Përfaqësuesit më të ulët të serisë nuk lejojnë veçse

një vendosje reciproke atomesh. Por në qoftë se numri i atomeve të bashkuara në një molekulë arrin një madhësi të caktuar për çdo seri, atëherë grupimi i atomeve në molekulë mund të bëhet në disa mënyra; kështu mund të hasen dy ose disa izomerë që kanë në molekulën e tyre të njëjtin numër atomesh C, H, O, por që megjithatë ndryshojnë midis tyre nga cilësia. Ne jemi në gjendje edhe të llogarisim se sa izomerë të tillë mund të ketë për çdo përfaqësues të serisë. Kështu, në serinë e parafinave, për C_4H_{10} ka dy izomerë, për C_5H_{12} — tre; për përfaqësuesit më të lartë numri i izomerëve të mundshëm rritet shumë shpejt. Kështu që përsëri nga numri i atomeve të një molekule varet mundësia dhe — me sa është provuar nga përvoja — ekzistenca reale e izomerëve të tillë të ndryshëm nga cilësia.

Jo vetëm kaq. Në analogji me trupat që njohim në secilën nga këto seri, ne mund të nxjerrim përfundime për vetitë fizike të përfaqësuesve ende të panjohur të serisë përkatëse dhe t'i parashikojmë me mjaft saktësi këto veti, për shembull, pikën e vlimit, etj., të paktën për ata përfaqësues të serisë që vijnë fill pas atyre që njohim.

Më në fund, ligji i Hegelit vlen jo vetëm për trupat e përbërë, por edhe për vetë elementet kimike. Tani ne e dimë se

«vetitë kimike të elementeve janë një funksion periodik i peshave atomike» (Rosko dhe Shorlemer, «Tekst i hollësishëm i kimisë», vëll. II, f. 823)[57],

se, si pasojë, cilësia e tyre varet nga sasia e peshës së tyre atomike. Kjo është vërtetuar në mënyrë të shkëlqyer. Mendelejevi ka provuar se në seritë e elementeve të afërta, të renditura sipas peshës atomike, ka boshllëqe të ndryshme që tregojnë se aty ndodhen elemente të tjera që ende duhen zbuluar. Ai përshkroi qysh më parë vetitë e përgjithshme kimike të njërit prej këtyre elementeve të panjohura,

që ai e quajti ekaalumin, sepse në serinë që fillon me aluminin ai vjen fill pas tij, dhe parashikoi afërsisht peshën specifike e atë atomike si edhe vëllimin atomik të tij. Disa vjet më vonë Lëkok dë Buabodrani e zbuloi me të vërtetë këtë element, dhe doli se parashikimet e Mendelejevit u vërtetuan me shtëmëngie fare të vogla. Ekaalumini u realizua në galiumin (po aty, f. 828)[58]. Duke zbatuar në mënyrë të pavetëdijshme ligjin hegelian të kalimit të sasisë në cilësi, Mendelejevi kreu një vepër me vlerë shkencore të jashtëzakonshme që mund të vihet pa frikë në një radhë me zbulimin e Leverjesë, i cili llogariti orbitën e planetit Neptun, që ishte ende i panjohur.

Po ky ligj vërtetohet vazhdimisht në biologji dhe në historinë e shoqërisë njerëzore, por ne do të kufizohemi me shembuj nga fusha e shkencave të sakta, se këtu sasitë mund të maten e të ndiqen me saktësi.

Ka shumë të ngjarë që po ata zotërinj që deri më sot i kanë vënë damkën e misticizmit e të transcendentalizmit ligjit të kalimit të sasisë në cilësi, të deklarojnë tani se kjo është diçka që kuptohet vetiu, diçka banale e bajate, se këtë ata e kanë zbatuar prej kohësh e se, prandaj, në këtë mes atyre nuk u njoftohet asgjë e re. Por fakti që një ligj i përgjithshëm i zhvillimit të natyrës, të shoqërisë e të mendimit u shpreh për të parën herë në një formë me vlerë të përgjithshme ka për të mbetur përgjithmonë një fakt me rëndësi historike botërore. Dhe në qoftë se këta zotërinj për shumë vjet me radhë e kanë detyruar sasinë dhe cilësinë të kalojnë njëra në tjetrën pa ditur se ç'bënin, ata duhet të kërkojnë ngushëllim së bashku me zotin Zhurden të Molierit, i cili gjithashtu kishte folur gjithë jetën e vet në prozë pa e vënë re fare as ai vetë[59].

FORMAT THEMELORE TË LËVIZJES[60]

Lëvizja në kuptimin më të përgjithshëm të fjalës, domethënë si mënyrë e ekzistencës së materies, si atribut i brendshëm i materies, përfshin të gjitha ndryshimet dhe proceset që ndodhin në gjithësi, që nga zhvendosja e thjeshtë e deri te të menduarit. Kuptohet vetiu se studimi i natyrës së lëvizjes duhet të jetë nisur nga format më të ulëta, më të thjeshta të saj dhe të jetë mësuar t'i kuptojë mirë ato para se të arrinte të jepte ndonjë shpjegim për format më të larta e më të ndërlikuara të saj. Dhe me të vërtetë, shohim se në zhvillimin historik të shkencave të natyrës përpunohet më parë teoria e zhvendosjes së thjeshtë, mekanika e trupave qiellorë dhe e masave tokësore; pastaj vjen teoria e lëvizjes molekulare, fizika, dhe fill pas saj, gati krahas saj, e nganjëherë edhe para saj, shkenca e lëvizjes së atomeve, kimia. Vetëm pasi këto degë të ndryshme të njohjes së formave të lëvizjes, që sundojnë në natyrën jo të gjallë, arritën një shkallë të lartë zhvillimi, u bë e mundshme të fillohej me sukses shpjegimi i fenomeneve të lëvizjes që përbëjnë procesin e jetës. Shpjegimi i këtyre fenomeneve përparonte në atë masë që përparonin mekanika, fizika dhe kimia. Kështu, ndërsa mekanika prej kohësh ishte në gjendje të shpjegonte në mënyrë të kënaqshme veprimet e levave të eshtërta në trupin e një kafshe, që vihen në lëvizje me anë të tkurrjes së muskujve, duke i përfshirë këto veprime në ligjet e veta, që kanë vlerë edhe për natyrën jo të gjallë, argumentimi fizi-

ko-kimik i fenomeneve të tjera të jetës ndodhet ende gati në stadin më fillestar të zhvillimit të vet. Prandaj, duke studiuar këtu natyrën e lëvizjes, ne jemi të detyruar t'i lëmë mënjanë format organike të lëvizjes. Për shkak të nivelit të sotëm të njohjes shkencore do të jemi të detyruar të kufizohemi me format e lëvizjes së natyrës jo të gjallë.

Çdo lëvizje është e lidhur me ndonjë zhvendosje, qoftë kjo zhvendosje e trupave qiellorë, e masave tokësore, e molekulave, e atomeve ose e grimcave të eterit. Sa më e lartë të jetë forma e lëvizjes, aq më e vogël është kjo zhvendosje. Me këtë në asnjë mënyrë nuk mbaron natyra e lëvizjes përkatëse, por ajo është e pandashme prej saj. Prandaj zhvendosja duhet studiuar më parë nga të gjitha.

E gjithë natyra që njohim përbën një sistem, një tërësi të lidhur trupash, duke kuptuar këtu me fjalën trup të gjitha realitetet materiale, që nga ylli e deri te atomi e madje te grimca e eterit, nëse pranohet që ky i fundit ekziston realisht. Nga vetë fakti që këta trupa janë në lidhje reciproke del se ata veprojnë mbi njëri-tjetrin, dhe pikërisht ky veprim reciprok i tyre mbi njëri-tjetrin përbën lëvizjen. Që nga kjo shihet se materia nuk mund të mendohet pa lëvizjen. Dhe pastaj, në qoftë se materia na del përballë si diçka e dhënë, si diçka që nuk mund të krijohet e nuk mund të asgjësohet, prej kësaj rrjedh se edhe lëvizja nuk mund të krijohet e nuk mund të asgjësohet. Ky përfundim u bë i pashmangshëm sapo njerëzit njohën gjithësinë si një sistem, si një lidhje reciproke trupash. Dhe meqenëse filozofia arriti në këtë njohje shumë kohë më parë se kjo ide të hidhte rrënjë në shkencat e natyrës, kuptohet vetiu përse ajo erdhi dyqind vjet para shkencave të natyrës në përfundimin se lëvizja nuk mund të krijohet e nuk mund të asgjësohet. Edhe forma, në të cilën ajo e bëri këtë, qëndron më lart se formulimi që i kanë dhënë sot kësaj ideje shkencat e natyrës. Teza e Dekartit, sipas së cilës sasia [*Menge*] e lëvizjes që ekziston në gjithësi mbetet gjithnjë

po ajo, ka vetëm një të metë formale, sepse këtu një shprehje që ka kuptim po të përdoret për një madhësi të fundme, është përdorur për një madhësi të pafundme. Në shkencat e natyrës, përkundrazi, tani ka dy formulime të këtij ligji: formula e Helmholcit për ruajtjen e *forcës* dhe formula e re, më e saktë, për ruajtjen e *energjisë*, dhe, siç do ta shohim më tej, njëra nga këto formula thotë krejt të kundërtën e asaj që thotë tjetra dhe, përveç kësaj, secila prej tyre shpreh vetëm njërën anë të raportit.

Në qoftë se dy trupa veprojnë mbi njëri-tjetrin në një mënyrë të tillë që si rezultat kemi zhvendosjen e njërit prej tyre ose të të dyve, kjo zhvendosje mund të qëndrojë vetëm në një afrim ose në një largim reciprok të tyre. Ata ose e tërheqin ose e dëbojnë njëri-tjetrin. Ose, po të shprehemi me termat e mekanikës, forcat që veprojnë midis tyre janë forca qendrore, d.m.th. ato veprojnë në drejtim të drejtëzës që bashkon qendrat e tyre. Sot na duket si diçka e natyrshme që kjo të ndodhë në gjithësi gjithnjë dhe pa përjashtim, sado të ndërlikuara të jenë lëvizjet e tjera. Do të na dukej marrëzi të pranonim se dy trupa që veprojnë njëri mbi tjetrin, kur veprimin reciprok të tyre nuk e pengon asgjë ose kur mbi të nuk ndikon asnjë trup i tretë, mund ta shfaqin këtë veprim reciprok me tjetër rrugë, përveç rrugës më të shkurtër dhe më të drejtë, domethënë asaj të drejtëzës që bashkon qendrat e tyre*. Por, siç dihet, Helmholci («Ruajtja e forcës», Berlin, 1847, kap. I dhe II)[62] ka dhënë provën matematike se veprimi qendror dhe pandryshueshmëria e sasisë së lëvizjes [*Bewegungsmenge*][63] kushtëzojnë njëri-tjetrin dhe se, po të supozosh veprime të ndryshme nga veprimi qendror, kjo të çon në

* Shënim anës dorëshkrimit: «Kanti në f. 22 thotë se tri përmasat e hapësirës kushtëzohen nga fakti se kjo tërheqje ose ky dëbim bëhet në përpjesëtim të zhdrejtë me katrorin e largësisë»[61]. *Red.*

rezultate, në të cilat lëvizja ose do të mund të krijohej ose do të mund të asgjësohej. Nga të gjitha këto del se forma kryesore e çdo lëvizjeje është afrimi dhe largimi, tkurrja dhe bymimi, me një fjalë, kundërtia e vjetër polare e *tërheqjes* dhe e *dëbimit*.

Do të theksojmë këtu se tërheqjen dhe dëbimin ne nuk i marrim këtu si të ashtuquajtura *«forca»*, por si *forma të thjeshta të lëvizjes*. Dihet se edhe Kanti e quante materien si unitet të tërheqjes dhe të dëbimit. Kur të vijë koha, do të shohim se si qëndron puna e «forcave».

Çdo lëvizje qëndron në veprimin reciprok midis tërheqjes dhe dëbimit. Por lëvizja është e mundshme vetëm kur çdo tërheqje e veçantë kompensohet nga dëbimi përkatës në një vend tjetër, sepse përndryshe njëra anë, me kohë, do të fitonte epërsi mbi tjetrën dhe, si pasojë, lëvizja, në fund të fundit, do të pushonte. Në këtë mënyrë të gjitha tërheqjet dhe të gjitha dëbimet në gjithësi duhet të kompensojnë njëra-tjetrën. Nga kjo del se ligji i paasgjësueshmërisë dhe i pakrijueshmërisë së lëvizjes mund të shprehet kështu: çdo lëvizje tërheqëse në gjithësi duhet të plotësohet me një lëvizje dëbuese ekuivalente me të, dhe anasjelltas, ose, siç e ka shprehur filozofia e mëparshme shumë kohë para se të formulohej në shkencat e natyrës ligji i ruajtjes së forcës, *resp.** i energjisë, shuma e të gjitha tërheqjeve në gjithësi është e barabartë me shumën e të gjitha dëbimeve.

Por këtu duket sikur mbeten ende dy mundësi që çdo lëvizje të pushojë me kalimin e kohës, dhe pikërisht: ose dëbimi dhe tërheqja, në fund të fundit, një ditë do të ekuilibrohen me të vërtetë, ose i gjithë dëbimi do të zotërojë njërën pjesë të materies dhe e gjithë tërheqja — pjesën tjetër të saj. Nga pikëpamja dialektike të dyja këto mundësi janë krejt të parealizueshme. Porsa dialektika, duke

* — përkatësisht. *Red.*

u mbështetur në rezultatet e gjithë përvojës që kemi fituar në shkencat e natyrës, ka provuar se të gjitha të kundërtat polare kushtëzohen, në përgjithësi, nga veprimi reciprok i dy poleve të kundërta, se ndarja dhe kundërvënia e këtyre poleve ekzistojnë vetëm brenda caqeve të bashkimit dhe të lidhjes reciproke të tyre dhe se, përkundrazi, bashkimi i tyre ekziston vetëm në ndarjen e tyre, kurse lidhja e tyre reciproke vetëm në kundërvënien e tyre, nuk mund të bëhet më fjalë as për një ekuilibrim përfundimtar të dëbimit dhe të tërheqjes, as për ndarjen dhe përqëndrimin përfundimtar të një forme të lëvizjes në njërën gjysmë të materies, e të formës tjetër të saj në gjysmën tjetër, domethënë nuk mund të bëhet fjalë as për depërtimin reciprok* as për ndarjen absolute të të dy poleve nga njëri-tjetri. Të thuash kështu do të thotë të kërkosh që, në rastin e parë, poli verior e poli jugor i një magneti të neutralizojnë njëri-tjetrin dhe të neutralizohen nëpërmjet njëri-tjetrit dhe, në rastin e dytë, që një magnet i ndarë më dysh ndërmjet dy poleve të tij të japë në njërën pjesë gjysmën veriore pa polin jugor, kurse në pjesën tjetër gjysmën jugore pa polin verior. Por ndonëse nga vetë natyra dialektike e kundërtisë polare del se këto supozime janë të papranueshme, megjithatë falë mënyrës metafizike të të menduarit, që mbretëron ndër natyralistët, të paktën hipoteza e dytë luan njëfarë roli në teoritë e fizikës. Për këtë do të flasim kur t'i vijë koha.

Si paraqitet lëvizja në veprimin reciprok të tërheqjes e të dëbimit? Kjo mund të studiohet më mirë në format e veçanta të vetë lëvizjes. Atëherë rezultati do të na dalë në fund.

Le të marrim lëvizjen e një planeti përreth trupit të vet qendror. Elipsin që përshkruan ky planet, astrono-

* Në kuptimin e neutralizimit dhe të ekuilibrimit reciprok. *Red.*

mia e zakonshme shkollore së bashku me Njutonin e shpjegon me bashkëveprimin e dy forcave: të forcës tërheqëse të trupit qendror dhe të një force tangenciale që e tërheq planetin në një drejtim të pingultë me këtë tërheqje. Pra, astronomia shkollore pranon, përveç formës së lëvizjes qendrore të drejtpërdrejtë, edhe një drejtim tjetër të lëvizjes ose edhe një të ashtuquajtur «forcë» tjetër, pikërisht një drejtim të lëvizjes, i cili është i pingultë me vijën që bashkon qendrat e trupave përkatës. Në këtë mënyrë ajo bie në kundërshtim me ligjin themelor që përmendëm më sipër, sipas të cilit në gjithësinë tonë çdo lëvizje mund të bëhet vetëm në drejtim të qendrave të trupave që veprojnë mbi njëri-tjetrin ose, siç thuhet zakonisht, mund të shkaktohet vetëm nga forca qendrore. Me këtë ajo fut në teori një element të tillë të lëvizjes, i cili, siç e pamë gjithashtu, të çon patjetër në idenë e krijimit e të asgjësimit të lëvizjes e prandaj presupozon edhe një krijues. Pra, kjo forcë tangenciale misterioze duhej kthyer në një formë lëvizjeje qendrore të drejtpërdrejtë, gjë që e bëri teoria kozmogonike e Kantit dhe e Laplasit. Sipas kësaj teorie, siç dihet, i gjithë sistemi diellor ka lindur nga ngjeshja graduale e një mase të gaztë jashtëzakonisht të rralluar që rrotullohej; kuptohet vetvetiu se në ekuatorin e këtij lëmshi të gaztë lëvizja rrotullore ishte më e fuqishme dhe shkëpuste nga masa kryesore unaza të gazta, të cilat pastaj u ngurtësuan e u bënë planetë, planetoidë, etj., duke u rrotulluar rreth trupit qendror në drejtimin e rrotullimit fillestar. Ky rrotullim shpjegohet zakonisht me lëvizjen që kanë vetë grimcat e gazta të veçanta e që kryhet në drejtimet më të ndryshme, por që më në fund, duke u krijuar epërsi në një drejtim të caktuar, shkakton lëvizjen rrotullore, e cila me ngjeshjen gjithnjë më të madhe të lëmshit të gaztë duhet të bëhet gjithnjë më e fuqishme. Por çfarëdo hipoteze që të pranojmë për prejardhjen e rrotullimit, secila prej tyre përjashton forcën tangenciale, e cila shndërrohet në një formë të

veçantë të shfaqjes së një lëvizjeje që kryhet në drejtim qendror. Në qoftë se njëri element, elementi qendror në kuptimin e drejtpërdrejtë, i lëvizjes planetare është rëndesa, tërheqja midis planetit dhe trupit qendror, elementi tjetër, elementi tangencial, është një mbeturinë, në formë të bartur apo të shndërruar, e dëbimit fillestar të grimcave të veçanta të lëmshit të gaztë. Kështu procesi i ekzistencës së një sistemi diellor na paraqitet në trajtën e një veprimi reciprok të tërheqjes e të dëbimit, ku tërheqja fiton gjithnjë më tepër epërsi ngaqë dëbimi rrezatohet në formë nxehtësie në hapësirën kozmike dhe kështu humb gjithnjë më tepër për sistemin.

Që në vështrimin e parë duket qartë se forma e lëvizjes që merret këtu si dëbim është pikërisht ajo që në fizikën moderne quhet *«energji»*. Në saje të procesit të ngjeshjes dhe të shkëputjes së mëvonshme të trupave të veçantë prej të cilëve përbëhet sot, sistemi ka humbur «energji», dhe kjo humbje, sipas përllogaritjes së njohur të Helmholcit, qysh tani është baras me 453/454 të të gjithë sasisë së lëvizjes *[Bewegungsmenge]* që kishte në fillim në formën e dëbimit.

Le të marrim pastaj një masë trupore në vetë Tokën tonë. Falë rëndesës ajo është e lidhur me Tokën, ashtu sikurse Toka nga ana e vet është e lidhur me Diellin; por ndryshe nga Toka kjo masë nuk është e aftë për një lëvizje planetare të lirë. Ajo mund të vihet në lëvizje vetëm me ndonjë shtytje nga jashtë. Por edhe në këtë rast, me t'u reshtur shtytja, lëvizja e saj pushon shumë shpejt ose vetëm në saje të veprimit të rëndesës, ose në saje të këtij veprimi së bashku me rezistencën e ambientit në të cilin lëviz kjo masë. Por edhe kjo rezistencë, në analizë të fundit, është veprim i rëndesës, pa të cilën Toka nuk do të kishte kurrfarë ambienti rezistues, kurrfarë atmosfere mbi sipërfaqen e vet. Pra, në rastin e lëvizjes thjesht mekanike në sipërfaqen e Tokës kemi një gjendje të tillë,

në të cilën mbizotëron krejt rëndesa, tërheqja, në të cilën, si pasojë, lëvizja prodhohet në dy faza: në fillim ne veprojmë në drejtim të kundërt me rëndesën e pastaj lëmë të veprojë rëndesa; me një fjalë, në fillim e ngremë masën, pastaj e lëmë të bjerë.

Kështu kemi përsëri veprimin reciprok midis tërheqjes, nga njëra anë, dhe, nga ana tjetër, një forme të lëvizjes që vepron në drejtim të kundërt me të, d.m.th. formës dëbuese. Por kjo formë dëbuese e lëvizjes nuk haset në natyrë brenda caqeve të mekanikës *së kulluar* tokësore (që merret me masa që kanë një gjendje *të dhënë* kohezioni e agregimi, të pandryshueshme për të). Kushtet fizike e kimike, në të cilat një shkëmb shkëputet nga maja e malit ose në të cilat bëhet e mundshme rënia e ujit, ndodhen jashtë sferës së kompetencave të kësaj mekanike. Pra, në mekanikën e kulluar tokësore lëvizja dëbuese, ngritëse, duhet të krijohet artificialisht: me forcën e njeriut, të kafshës, të ujit, të avullit, etj. Kjo rrethanë, kjo domosdoshmëri për ta luftuar në mënyrë artificiale tërheqjen natyrore, ka krijuar ndër studiuesit e mekanikës bindjen se tërheqja, rëndesa, ose, siç thonë ata, *forca* e rëndesës është forma më esenciale, themelore e lëvizjes në natyrë.

Kështu, në qoftë se, për shembull, ngremë ndonjë peshë, e cila në saje të rënies së saj të drejtpërdrejtë apo të tërthortë u komunikon lëvizje trupave të tjerë, atëherë, sipas konceptit mekanik të zakonshëm, këtë lëvizje nuk e komunikon *ngritja* e peshës, por *forca e rëndesës*. Kështu, për shembull, sipas Helmholcit

«forca më e thjeshtë e më e njohur prej nesh, rëndesa, vepron si forcë lëvizore... për shembull, në orët e murit që vihen në lëvizje prej një peshe. Pesha... nuk mund ta ndjekë veprimin e rëndesës, pa vënë në lëvizje gjithë mekanizmin e orës». Por ajo nuk mund ta vërë në lëvizje mekanizmin e orës pa zbritur vetë, dhe ajo zbret derisa të çmbështillet i gjithë zinxhiri në të cilin është varur. «Atëherë ora ndalet dhe aftësia për punë e peshës së saj përkohësisht mbaron. Rëndesa e saj nuk humbi dhe nuk u pakësua; ajo tërhiqet po me atë forcë si edhe më parë nga Toka, porse aftësia e kësaj rëndese për të prodhuar lëvizje ka humbur... Por ne mund ta kurdisim orën me forcën e krahut tonë duke e ngritur përsëri peshën lart. Me t'u bërë kjo, pesha e rifiton aftësinë e vet të mëparshme për veprim dhe mund ta mbajë përsëri orën në lëvizje» (Helmholc, «Konferenca popullore», fash. II, f. 144-145).

Pra, sipas Helmholcit, nuk është komunikimi aktiv i lëvizjes, nuk është ngritja e peshës që vë në lëvizje orën, por rëndesa pasive e peshës, ndonëse vetë kjo rëndesë del nga gjendja pasive vetëm në saje të ngritjes dhe rikthehet në gjendjen pasive kur çmbështillet zinxhiri që mban peshën. Pra, në qoftë se, sipas konceptit modern që pamë pak më sipër, *energjia* nuk është veçse një mënyrë tjetër për të shprehur *dëbimin*, këtu, sipas pikëpamjes më të vjetër të Helmholcit, *forca* është një mënyrë tjetër për të shprehur të kundërtën e dëbimit, *tërheqjen*. Tani për tani po kufizohemi me konstatimin e këtij fakti.

Por kur procesi i mekanikës tokësore ka mbaruar dhe masa e rëndë, e ngritur në fillim lart, ka rënë përsëri duke zbritur të njëjtën lartësi, ç'bëhet lëvizja që ka kryer këtë proces? Për mekanikën e kulluar ajo është zhdukur. Por tani ne dimë se ajo nuk është asgjësuar aspak. Një pjesë e vogël e saj është shndërruar në lëkundje zanore të ajrit; pjesa më e madhe është shndërruar në nxehtësi, e cila i është komunikuar pjesërisht atmosferës që ushtron rezistencë, pjesërisht vetë trupit që bie, pjesërisht, më në fund, asaj pjese të Tokës, mbi të cilën ka rënë. Po kështu edhe pesha e orës, që është ngritur lart, dalngadalë ua ka transmetuar ingranazheve të mekanizmit të orës lëvizjen e vet në formë nxehtësie të prodhuar nga fërkimi. Por nuk është lëvizja e *rënies*, siç thonë zakonisht, d.m.th. nuk është tërheqja ajo që është kthyer në nxehtësi, d.m.th. në një formë të dëbimit. Përkundrazi, tërheqja, rëndesa, mbetet ajo që ishte më parë, siç e vë në dukje me të drejtë Helm-

holci, dhe, për t'u shprehur sak, madje bëhet edhe më e madhe. Jo tërheqja, por dëbimi që i komunikohet trupit të ngritur lart me anë të ngritjes së tij — ja se çfarë asgjësohet nga pikëpamja *mekanike* me rënien dhe rilind në formë nxehtësie. Dëbimi i masave u shndërrua këtu në dëbim molekular.

Pra, siç e thamë, nxehtësia është një formë dëbimi. Ajo i bën të lëkunden molekulat e trupave të ngurtë, duke dobësuar kështu lidhjen e molekulave të ndryshme, derisa, më në fund, trupi kalon në gjendje të lëngët; po të vazhdojë nxehja, ajo edhe në gjendje të lëngët e shton lëvizjen e molekulave, derisa ato shkëputen fare nga masa dhe fillojnë të lëvizin lirisht secila më vete me një shpejtësi të caktuar, të kushtëzuar për çdo molekulë nga përbërja kimike e saj. Po të vazhdojë edhe më nxehja, ajo e rrit edhe më tepër këtë shpejtësi, duke i dëbuar kështu molekulat gjithnjë më larg njëra-tjetrës.

Por nxehtësia është një nga format e së ashtuquajturës «energji»; kjo e fundit edhe këtu na del përsëri identike me dëbimin.

Në fenomenet e elektricitetit statik e të magnetizmit ne kemi një përndarje polare të tërheqjes e të dëbimit. Çfarëdo hipoteze që t'i përmbahemi në lidhje me *modus operandi** të këtyre dy formave të lëvizjes, asnjë njeri që mbështetet në faktet nuk ka për të dyshuar se tërheqja dhe dëbimi, kur shkaktohen nga elektriciteti statik ose nga magnetizmi dhe kur kanë mundësi të shfaqen lirisht, e kompensojnë plotësisht njëri-tjetrin, gjë që rrjedh medoemos nga vetë natyra e përndarjes polare. Dy pole, veprimet e të cilave nuk do të kompensonin plotësisht njëri-tjetrin, nuk do të ishin fare pole; dhe deri tani as që janë hasur të tilla në natyrë. Fenomenet e galvanizimit hëpërhë po i lëmë mënjanë, sepse në to procesi kushtëzohet nga fenomene kimike, duke u bërë kështu më i ndërlikuar. Prandaj më mirë të studiojmë vetë proceset kimike të lëvizjes.

* — mënyrën e veprimit. *Red.*

Kur dy njësi peshe hidrogjeni bashkohen me 15,96 njësi peshe oksigjeni, duke formuar avull uji, gjatë këtij procesi zhvillohet një sasi nxehtësie e barabartë me 68,924 njësi nxehtësie. Anasjelltas, po të duam të shpërbëjmë 17,96 njësi peshe avulli të ujit në dy njësi peshe hidrogjeni dhe 15,96 njësi peshe oksigjeni, kjo mund të bëhet vetëm me kusht që avullit të ujit t'i komunikohet një sasi lëvizjeje ekuivalente me 68,924 njësi nxehtësie, qoftë drejtpërsëdrejti në formë nxehtësie, qoftë në formën e lëvizjes elektrike. E njëjta gjë vlen edhe për të gjitha proceset e tjera kimike. Në një shumicë të madhe rastesh në sintezën kimike kemi çlirim të lëvizjes, kurse në shpërbërjet kemi përthithje të lëvizjes nga jashtë. Edhe këtu dëbimi është zakonisht ana aktive e procesit, më e pajisur me lëvizje ose që kërkon të sillet lëvizja nga jashtë, ndërsa tërheqja — ana pasive e procesit, që lidhet me formimin e një teprice lëvizjeje e që e çliron atë. Prandaj teoria moderne deklaron përsëri se në tërësi në bashkimin e elementeve energjia çlirohet, kurse në shpërbashkimin — përthithet. Pra, termi «energji» këtu përdoret për të treguar dëbimin. Dhe përsëri Helmholci deklaron:

«Këtë forcë» (forcën e afërisë kimike) «mund ta përfytyrojmë si forcë *tërheqjeje*... Kjo forcë tërheqjeje midis atomeve të karbonit e të oksigjenit bën punë krejt njësoj si forca që ushtron Toka në formën e rëndesës mbi një peshë të ngritur lart... Kur atomet e karbonit e të oksigjenit sulen drejt njëri-tjetrit dhe bashkohen duke formuar acidin karbonik, grimcat e porsaformuara të acidit karbonik duhet të ndodhen në një lëvizje molekulare jashtëzakonisht të vrullshme, d.m.th. në lëvizje termike... Më vonë, kur acidi karbonik t'ia japë nxehtësinë e vet ambientit që e rrethon, në acidin karbonik do të kemi ende të gjithë karbonin, të gjithë oksigjenin, si edhe forcën e afërisë së të dyve po aq aktive sa edhe më parë. Por kjo forcë afërie shfaqet tani vetëm duke lidhur fort me njëri-tjetrin atomet e karbonit e të oksigjenit pa lejuar ndarjen e tyre» (vep. e cit., f. 169).

Krejt si më parë: Helmholci ngul këmbë se në kimi, si edhe në mekanikë, forca qëndron vetëm në *tërheqjen* e prandaj është krejt e kundërta e asaj që fizikanët e tjerë quajnë energji e që është identike me *dëbimin.*

Kështu, tani nuk kemi më dy format themelore të thjeshta të tërheqjes e të dëbimit, por një varg të tërë formash të nënrenditura, në të cilat kryhet procesi i lëvizjes universale, që shtëlliset e mbështillet brenda caqeve të kundërtisë së tërheqjes dhe të dëbimit. Por nuk është aspak vetëm intelekti ynë ai që i përmbledh këto forma të shumëllojshme të fenomenit me emrin e përbashkët të lëvizjes. Përkundrazi, vetë këto forma provojnë me veprimin e vet se ato janë forma të së njëjtës lëvizje, sepse në kushte të caktuara ato kalojnë në njëra-tjetrën. Lëvizja mekanike e masave shndërrohet në nxehtësi, në elektricitet, në magnetizëm; nxehtësia dhe elektriciteti shndërrohen në shpërbashkim kimik; nga ana e vet, procesi i bashkimit kimik zhvillon përsëri nxehtësi dhe elektricitet dhe nëpërmjet këtij të fundit — magnetizëm; dhe, më në fund, nxehtësia dhe elektriciteti, nga ana e vet, prodhojnë lëvizjen mekanike të masave. Dhe kjo bëhet në një mënyrë të tillë që një sasie të përcaktuar lëvizjeje të një forme i përgjigjet gjithnjë një sasi krejt e përcaktuar lëvizjeje të një forme tjetër, dhe prapë nuk ka rëndësi se nga cila formë lëvizjeje është marrë ajo njësi-masë, me të cilën matet kjo sasi lëvizjeje *[Bewegungsmenge]*, d.m.th. nëse shërben ajo për matjen e lëvizjes së masave, për matjen e nxehtësisë, të së ashtuquajturës forcë elektrolëvizore apo të lëvizjes së shndërruar gjatë proceseve kimike.

Këtu jemi në truallin e teorisë së «ruajtjes së energjisë» të krijuar nga J.R. Majeri më 1842* dhe të përpunuar qysh prej asaj kohe e këtej në mënyrë aq të shkëlqyer nga shkencëtarët e të gjitha vendeve. Tani na duhet të analizojmë konceptet kryesore, me të cilat operon sot kjo teori. Këto janë koncepti i «forcës» ose i «energjisë» dhe ai i «punës».

Pamë më sipër se pikëpamja e re, që tani pranohet pothuajse nga të gjithë, me fjalën energji kupton dëbimin, ndërsa Helmholci fjalën «forcë» e përdor më tepër për të shprehur tërheqjen. Ndryshimi në këtë mes mund të duket formal, i parëndësishëm, sepse dihet që tërheqja dhe dëbimi kompensojnë njëri-tjetrin në gjithësi e prandaj s'ka rëndësi se cila anë e raportit do të merret si pozitive dhe cila — si negative, ashtu sikurse në vetvete nuk ka fare rëndësi nëse, duke u nisur nga një pikë mbi një drejtëzë të dhënë, do t'i llogarisim abshiset pozitive djathtas apo majtas. Por në të vërtetë nuk është plotësisht kështu.

Para së gjithash, këtu nuk është fjala për gjithësinë, por për fenomene që ndodhin mbi Tokë e që kushtëzohen nga vendi krejt i përcaktuar që zë Toka në sistemin diellor

---

* Në «Konferencat popullore», fash. II, f. 113, Helmholci duket se i vesh, përveç Majerit, Xhoullit e Koldingut, edhe vetes njëfarë roli në argumentimin shkencor të tezës së Dekartit mbi pandryshueshmërinë sasiore të lëvizjes. «Edhe unë *ndoqa të njëjtën rrugë,* pa ditur asgjë për Majerin e për Koldingun dhe me eksperimentet e Xhoullit u njoha vetëm në fund të veprës sime; unë u përpoqa të zbuloja të gjitha raportet midis proceseve të ndryshme të natyrës që duheshin pritur duke u nisur nga kjo pikëpamje dhe *i botova studimet e mia* më 1847 në një vepër të vogël me titull: «Mbi ruajtjen e forcës»[64]. — Por në këtë vepër nuk ka absolutisht asgjë të re për nivelin e shkencës së vitit 1847, me përjashtim të argumentimit matematik të sipërpërmendur (ç'është e vërteta, mjaft të çmueshëm) të tezës se «ruajtja e forcës» dhe veprimi qendror i forcave që veprojnë midis trupash të ndryshëm të një sistemi çfarëdo nuk janë veçse dy shprehje të ndryshme të së njëjtës gjë dhe, pastaj, të një formulimi më të saktë të ligjit që thotë se shuma e forcave të gjalla dhe e forcave të ndemjes në një sistem *mekanik* të dhënë është konstante. Në të gjitha të tjerat kësaj vepre të Helmholcit ia kalon vepra e dytë e Majerit e vitit 1845. Që më 1842 Majeri pohon «paasgjësueshmërinë e forcës», ndërsa më 1845 ai, duke u nisur nga pikëpamja e vet e re, diti të thoshte gjëra shumë më gjeniale për «raportet midis proceseve të ndryshme të natyrës» sesa Helmholci më 1847[65].

dhe nga vendi që zë sistemi diellor në gjithësi. Por sistemi ynë diellor çdo çast lëshon në hapësirën kozmike sasi kolosale lëvizjeje, dhe lëvizjeje të një cilësie krejt të përcaktuar, pikërisht nxehtësi diellore, d.m.th. dëbim. Por vetë Toka jonë gjallërohet vetëm falë nxehtësisë diellore dhe, nga ana e vet, e rrezaton nxehtësinë diellore që merr, — pasi e shndërron një pjesë të saj në forma të tjera lëvizjeje, — në fund të fundit gjithashtu në hapësirën kozmike. Kështu, në sistemin diellor, e sidomos në Tokë, tërheqja ka fituar një epërsi të theksuar mbi dëbimin. Pa lëvizjen dëbuese të rrezatuar nga Dielli në Tokë do të pushonte çdo lëvizje. Po të ftohej Dielli nesër, atëherë, duke mbetur të njëjta kushtet e tjera, tërheqja në Tokë do të mbetej ajo që është sot. Një gur që peshon 100 kilogram do të vazhdonte të peshonte po 100 kilogram në vendin ku ndodhet. Por lëvizja, si ajo e masave, ashtu edhe ajo e molekulave dhe e atomeve, do të binte në një gjendje qetësie absolute, sipas pikëpamjeve tona. Pra, është e qartë se për proceset që kryhen sot mbi *Tokë* nuk është aspak indiferente nëse do ta shikojmë tërheqjen ose dëbimin si anën aktive të lëvizjes, d.m.th. si «forcë» ose si «energji». Në Tokën e sotme, përkundrazi, tërheqja falë epërsisë së vet të theksuar mbi dëbimin është bërë tashmë *krejt pasive:* të gjithë lëvizjen aktive ne ia detyrojmë dëbimit që na vjen nga Dielli. Prandaj shkolla moderne — ndonëse nuk e ka ende të qartë natyrën e raportit të lëvizjes *[des Bewegungsverhältnisses]* — prapëseprapë në thelb ajo ka plotësisht të drejtë nga pikëpamja e proceseve *tokësore,* madje edhe nga pikëpamja e të gjithë sistemit diellor, kur e shikon energjinë si dëbim.

Ç'është e vërteta, termi «energji» nuk e shpreh sak aspak gjithë raportin e lëvizjes, sepse ai përfshin vetëm një anë të tij — veprimin, por jo kundërveprimin. Përveç kësaj, ai i lë shteg iluzionit se «energjia» është diçka e jashtme për materien, diçka që i është dhënë nga jashtë.

Por sidoqoftë ky term duhet pëlqyer më shumë se shprehja «forcë».

Koncepti i forcës është huajtur, siç e pranojnë të gjithë (që nga Hegeli e deri te Helmholci), nga shfaqja e veprimtarisë së organizmit të njeriut në raport me ambientin që e rrethon. Ne flasim për forcën e muskujve, për forcën ngritëse të krahëve, për forcën këcyese të këmbëve, për forcën tretëse të stomakut e të zorrëve, për forcën ndijuese të nervave, për forcën sekretuese të gjëndrave, etj. Me fjalë të tjera, për t'iu shmangur domosdoshmërisë së gjetjes së shkakut të vërtetë të një ndryshimi që ka lindur nga një funksion i organizmit tonë, ne nxjerrim një shkak fiktiv, një të ashtuquajtur forcë që i përgjigjet këtij ndryshimi. Pastaj këtë metodë të volitshme ne e shtrijmë edhe në botën e jashtme dhe kështu shpikim po aq forca, sa ka edhe fenomene të ndryshme.

Shkencat e natyrës (ndoshta me përjashtim të mekanikës qiellore e tokësore) gjendeshin në këtë shkallë naive zhvillimi edhe në kohën e *Hegelit,* i cili me plot të drejtë sulmon maninë e atëhershme për të shpikur kudo forca (të citohet pjesa përkatëse)[66]. Po kështu në një vend tjetër ai vëren:

«Është më mirë të thuash se magneti ka *shpirt»* (siç shprehet Talesi) «sesa të thuash se ai ka forcë tërheqëse: forca është një veti e tillë të cilën ne, si *të shkëputshme nga materia,* e përfytyrojmë si predikat; shpirti, përkundrazi, është *kjo lëvizje e vetvetes, një me natyrën e materies»* («Historia e filozofisë», vëll. I, f. 208)[67].

Sot ne nuk flasim aq lehtë për forcat sa në atë kohë. Le të dëgjojmë Helmholcin:

«Kur e njohim plotësisht një ligj të natyrës, ne duhet edhe të kërkojmë që ai të veprojë pa përjashtim... Kështu, ligji na paraqitet si një fuqi objektive, e prandaj ne e quajmë *forcë.* Kësh-

tu, për shembull, ne e objektivojmë ligjin e përthyerjes së dritës si një forcë përthyerjeje të dritës, që e kanë trupat e tejdukshëm, ligjin e afërisë kimike si një forcë afërie që lidh midis tyre lëndë të ndryshme. Po kështu ne flasim për forcë elektrike kontakti të metaleve, për forcë adezioni, për forcë kapilariteti etj. Me këta emra janë objektivuar ligje që përfshijnë në fillim vetëm vargje të kufizuara procesesh të natyrës, *kushtet e të cilave janë ende mjaft të ndërlikuara*... Forca nuk është gjë tjetër veçse ligji i objektivuar i veprimit... Koncepti abstrakt i forcës që fusim ne i shton kësaj vetëm idenë se nuk e kemi shpikur në mënyrë arbitrare këtë ligj, se ai është një ligj i detyrueshëm i fenomeneve. Kështu, nevoja jonë *për t'i kuptuar* fenomenet e natyrës, d.m.th. për të gjetur *ligjet* e tyre, shprehet në një formë tjetër: ne duhet të zbulojmë *forcat* që janë shkaku i fenomeneve» (vep. e cit., f. 189-191. Referat i mbajtur në Kongresin e shkencëtarëve natyralistë në Insbruk më 1869).

Po theksojmë para së gjithash se është një mënyrë gjithnjë shumë origjinale «objektivimi» të futësh në një ligj të natyrës — tashmë të përcaktuar si të pavarur nga subjektiviteti ynë e, pra, tashmë plotësisht *objektiv* — konceptin thjesht *subjektiv* të *forcës*. Një gjë të tillë mund t'ia lejonte vetes në rastin më të mirë ndonjë nga hegelianët e vjetër më të ngurtë, por jo një neokantist si Helmholci. Një ligji tashmë të përcaktuar dhe objektivitetit të tij, ose objektivitetit të veprimit të tij ne nuk i shtojmë as edhe një fije objektiviteti të ri ngaqë në vendin e tij vëmë një forcë; këtu ne shtojmë vetëm *pohimin* tonë *subjektiv* se ky ligj vepron me anë të një force hëpërhë ende fare të panjohur. Por kuptimi i fshehtë i këtij zëvendësimi del në shesh sapo Helmholci fillon të na japë shembujt e vet: përthyerja e dritës, afëria kimike, elektriciteti i kontaktit, adezioni, kapilariteti, dhe i ngre ligjet që rregullojnë këto fenomene në rangun «objektiv» të *forcave*. «Me këta emra janë objektivuar ligje që përfshijnë në fillim vetëm vargje të kufizuara procesesh të natyrës, kushtet e të cilave *janë ende mjaft të ndërlikuara*». Dhe pikërisht këtu «objektivimi», që është më tepër subjektivim, merr një farë kuptimi: ngandonjëherë ne kërkojmë shpëtim te fjala «forcë», jo sepse e kemi njohur plotësisht ligjin, por pikërisht sepse *nuk* e kemi njohur atë, sepse *nuk* i kemi ende të qarta «kushtet tepër të ndërlikuara» të këtyre fenomeneve. Në këtë mënyrë, duke iu drejtuar konceptit të forcës ne nuk shprehim njohjen tonë, por *pamjaftueshmërinë* e njohjes sonë të natyrës së ligjit dhe të mënyrës së veprimit të tij. Në këtë kuptim, si shprehje e shkurtër e një lidhjeje shkakësore ende të panjohur, si një dredhi e gjuhës fjala «forcë» mund të përdoret në të folurit e përditshëm. Por vetëm në këtë kuptim, përndryshe është gabim. Siç i shpjegon Helmholci fenomenet fizike me të ashtuquajturën forcë të përthyerjes së dritës, me forcën elektrike të kontaktit etj., me po aq të drejtë skolastikët e mesjetës i shpjegonin ndryshimet e temperaturës me *vis calorifica** dhe *vis frigifaciens***, duke shpëtuar kështu nga nevoja e çdo studimi të mëtejshëm të fenomeneve të nxehtësisë.

Por edhe në këtë kuptim termi «forcë» nuk është i goditur. Në fakt ai i shpreh të gjitha fenomenet në mënyrë të njëanshme. Të gjitha proceset e natyrës janë të dyanshme: ato mbështeten në raportin midis, të paktën, dy pjesëve vepruese, në veprimin dhe në kundërveprimin. Mirëpo koncepti i forcës, meqë rrjedh nga veprimi i organizmit të njeriut mbi botën e jashtme e pastaj nga mekanika tokësore, parakupton që vetëm njëra pjesë është aktive, vepruese, kurse tjetra është pasive, marrëse, dhe bën kështu një shtrirje ende të paprovueshme të dallimit seksual në fushën e natyrës jo të gjallë. Kundërveprimi i pjesës së dytë, mbi të cilën vepron forca, paraqitet këtu në rastin më të mirë si një kundërveprim pasiv, si një

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

* — forcën ngrohëse. *Red.*
** — forcën ftohëse. *Red.*

rezistencë. Është e vërtetë se ky koncept është i pranueshëm në një varg të tërë fushash, edhe jashtë mekanikës së kulluar, dhe pikërisht atje ku është puna për bartjen e thjeshtë të lëvizjes dhe për llogaritjen sasiore të saj. Por ai është i pamjaftueshëm në proceset më të ndërlikuara të fizikës, siç e vërtetojnë vetë shembujt e Helmholcit. Forca e përthyerjes së dritës qëndron po aq në vetë dritën, sa edhe në trupat e tejdukshëm. Në rastin e fenomeneve të adezionit e të kapilaritetit «forca» qëndron patjetër po aq në sipërfaqen e ngurtë, sa edhe në lëngun. Në lidhje me elektricitetin e kontaktit një gjë është gjithnjë e sigurt: këtu luajnë rol *të dy* metalet; dhe në ka «forcë të afërisë kimike», ajo sidoqoftë gjendet në *të dyja* pjesët që bashkohen. Por një forcë që përbëhet prej dy forcash të ndara, një veprim që nuk shkakton kundërveprimin përkatës, por që e përmban dhe e ruan atë në veten e vet, nuk është aspak forcë në kuptimin e mekanikës tokësore, që është e vetmja shkencë, në të cilën dihet me të vërtetë se ç'do të thotë fjala «forcë». Se kushtet kryesore të mekanikës tokësore janë, së pari, mospranimi për të studiuar shkaqet e shtytjes, d.m.th. natyrën e forcës përkatëse në çdo rast të dhënë e, së dyti, koncepti i njëanshmërisë së forcës, së cilës i kundërvihet në çdo vend një rëndesë gjithnjë e barabartë me vetveten, në një mënyrë të tillë që në krahasim me çdo largësi të përshkuar nga një trup që bie në Tokë rrezja e rruzullit merret $= \infty$.

Po le të shkojmë më tutje e të shohim se si Helmholci i «objektivon» «forcat» e veta në ligje të natyrës.

Në një leksion të vitit 1854 (vep. e cit., f. 119) ai studion atë «rezervë force pune» që përmbante në fillim mjegullnaja sferike, prej së cilës u formua sistemi ynë diellor.

«Me të vërtetë, kjo mjegullnajë pat marrë një rezervë kolosale force pune qoftë edhe në formën e forcës së gjithësishme të tërheqjes së të gjitha pjesëve të saj ndaj njëra-tjetrës».

Kjo është e padiskutueshme. Por po aq i padiskutueshëm është edhe fakti se e gjithë kjo rezervë rëndese ose gravitacioni ruhet e pacenuar edhe në sistemin diellor të sotëm, me përjashtim ndoshta të një pjese fare të vogël të saj të humbur bashkë me materien që ka të ngjarë të jetë flakur përgjithmonë në hapësirën kozmike. Pastaj:

«Duhej të kishte pasur edhe forca kimike të gatshme për veprim; por meqenëse këto forca mund të hyjnë në veprim vetëm kur ka një kontakt shumë të ngushtë midis masave të ndryshme, pra, para se të fillonte veprimi i tyre, duhej të ishte bërë kondensimi» [f. 120].

Po t'i shikojmë këto forca kimike së bashku me Helmholcin (shih më sipër) si forca afërie, d.m.th. si *tërheqje*, atëherë do të na duhet të themi edhe këtu se shuma e përgjithshme e këtyre forcave të tërheqjes kimike vazhdon të mbetet e pandryshuar edhe në sistemin diellor të sotëm.

Por po në atë faqe Helmholci na tregon si rezultat të përllogaritjeve të veta se

në sistemin diellor «tani ka mbetur afërsisht vetëm 1/454 pjesë e forcës mekanike fillestare si e tillë».

Si mund të pajtohen këto dy gjëra? Forca e tërheqjes, si ajo universale ashtu edhe ajo kimike, ka mbetur e pacenuar në sistemin diellor. Tjetër burim të caktuar force Helmholci nuk na tregon. Është e vërtetë se, sipas Helmholcit, këto forca kanë bërë një punë kolosale. Por me këtë ato as u shtuan as u pakësuan. Për çdo molekulë në sistemin diellor, si edhe për gjithë sistemin diellor mund të thuhet po ajo gjë që u tha më sipër për peshën që vë në lëvizje orën: «Rëndesa e saj nuk humbi dhe nuk u pakësua». Me të gjitha elementet kimike ndodh po ajo që u tha më sipër për karbonin dhe për oksigjenin: tërë sasia e dhënë e secilit element ruhet siç ishte dhe po ashtu

«gjithë forca e afërisë mbetet po aq aktive, sa edhe përpara». Po ç'humbëm atëherë? Dhe cila është ajo «forcë» që bëri gjithë atë punë kolosale, 453 herë më të madhe se ajo që mund të bëjë ende, sipas llogaritjeve të tij, sistemi diellor? Në pjesët e cituara Helmholci nuk na jep asnjë përgjigje për këtë. Por më tej ai thotë:

«Nuk dimë nëse ka pasur [në mjegullnajën fillestare] ndonjë tjetër *rezervë force në formë nxehtësie*»* [f. 120].

Pa dale: nxehtësia është një «forcë» dëbuese dhe, si rrjedhim, vepron në drejtim *të kundërt* me rëndesën e me tërheqjen kimike. Ajo është minus, në qoftë se kjo e fundit do të merret si plus. Prandaj, në qoftë se për Helmholcin rezerva e tij fillestare e forcës përbëhet prej *tërheqjes* universale dhe prej asaj kimike, një rezervë tjetër nxehtësie që do të ekzistonte jashtë saj nuk i duhej shtuar, por i duhej hequr asaj. Përndryshe duhej thënë se nxehtësia diellore e *shton* forcën tërheqëse të Tokës, kur ajo, *në kundërshtim* me të, e shndërron ujin në avull dhe e ngre lart këtë avull; ose se nxehtësia e një tubi hekuri inkandeshent, nëpër të cilin lëshohet avull uji, duhej ta *forconte* tërheqjen kimike të oksigjenit e të hidrogjenit, kurse në të vërtetë ajo, përkundrazi, e ndërpret atë. Ose, për ta shpjeguar këtë në një formë tjetër: ta zëmë se mjegullnaja sferike me rreze r, d.m.th. me një vëllim $4/3\,\pi r^3$, e ka temperaturën t. Ta zëmë, pastaj, se një mjegullnajë tjetër sferike me të njëjtën masë ka një temperaturë më të lartë T, një rreze më të madhe R dhe një vëllim $4/3\,\pi R^3$. Është e qartë se në mjegullnajën e dytë tërheqja — qoftë mekanike, qoftë fizike apo kimike — mund të fillojë të veprojë me forcën e së parës vetëm kur të zvogëlohet dhe në vend të rrezes R të ketë rrezen r, d.m.th. vetëm kur të ketë rrezatuar në hapësirën kozmike nxehtësinë që i përgjigjet diferencës T-t; Kështu që mjegullnaja më e nxehtë do të kondensohet më vonë se mjegullnaja më e ftohtë dhe, si rrjedhim, nxehtësia, duke qenë pengesë për kondensimin sipas pikëpamjes së Helmholcit, nuk qenka një plus, por një minus i «rezervës së forcës». Duke supozuar se në mjegullnajën fillestare mund të ketë pasur — në formën e nxehtësisë — një sasi lëvizjeje *dëbuese*, që bashkohet me format *tërheqëse* të lëvizjes dhe që e shton shumën e tyre, Helmholci bën pa dyshim një gabim në llogaritjet e veta.

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

Le t'i japim gjithë kësaj «rezerve forcash» — sa të provueshme eksperimentalisht, aq edhe të mundshme teorikisht — të njëjtën shenjë për ta bërë të mundshme mbledhjen. Meqenëse tani për tani ne nuk jemi ende në gjendje t'ia ndërrojmë shenjën nxehtësisë, nuk jemi në gjendje ta zëvendësojmë dëbimin e saj me tërheqjen ekuivalente, do të na duhet të ndërrojmë shenjën e të dy formave të tërheqjes. Në këtë rast në vend të forcës së tërheqjes universale, në vend të forcës së afërisë kimike dhe në vend të nxehtësisë që, ndoshta, ka ekzistuar si e tillë përveç këtyre forcave qysh në fillim, duhet të marrim vetëm shumën e lëvizjes dëbuese, ose të së ashtuquajturës energji që ekzistonte në lëmshin e gaztë në çastin e formimit të tij si trup më vete. Me këtë përputhen edhe përllogaritjet e Helmholcit, kur ai llogarit «nxehjen që duhej të prodhohej, në saje të kondensimit fillestar të supozuar të trupave të sistemit tonë, prej lëndës së përndarë të mjegullnajës». Duke e reduktuar kështu gjithë «rezervën e forcave» në nxehtësi, në dëbim, ai i lë shteg edhe mundësisë për t'i shtuar kësaj «rezerve forcash» «rezervën» hipotetike të «forcës së nxehtësisë». Në këtë rast përllogaritja e tij shpreh faktin që 453/454 të të gjithë energjisë që ka pasur në fillim lëmshi i gaztë, d.m.th. të dëbimit, është rrezatuar tashmë në formë nxehtësie në hapësirën kozmike, ose, më sak, se shuma e gjithë tërheqjes në siste-

min diellor të sotëm i rri shumës së gjithë dëbimit që ka ende në të si 454 : 1. Por në këtë rast këto përllogaritje bien krejt në kundërshtim me tekstin e referatit, të cilit ato i janë shtuar si prova.

Por në qoftë se koncepti i forcës i jep shkas për një ngatërrim të tillë konceptesh edhe një fizikani si Helmholci, kjo është prova më e mirë se ajo në përgjithësi nuk mund të ketë një përdorim shkencor në të gjitha fushat e kërkimeve që ndodhen përtej caqeve të mekanikës matematike. Në mekanikë shkaqet e lëvizjes merren si diçka e dhënë dhe nuk pyet kush për prejardhjen e tyre por vetëm për veprimin e tyre. Prandaj në qoftë se këtë ose atë shkak të lëvizjes e quajnë forcë, kjo nuk e dëmton aspak mekanikën si të tillë; mirëpo nga kjo po bëhet zakon të bartet ky term edhe në fushën e fizikës, të kimisë e të biologjisë, dhe atëherë ngatërrimi është i pashmangshëm. Një gjë të tillë e kemi parë dhe do ta shohim edhe më se një herë.

Për konceptin e punës do të flasim në kapitullin tjetër.

MASA E LËVIZJES. — PUNA[68]

«Përkundrazi, unë deri tani kam vënë re gjithnjë se konceptet themelore të kësaj fushe» (d.m.th. «konceptet fizike themelore të punës e të pandryshueshmërisë së saj») «u duken shumë të vështira për t'u kuptuar atyre që nuk kanë kaluar nëpër shkollën e mekanikës matematike, me gjithë zellin e tyre, zotësinë e tyre dhe madje shkallën mjaft të lartë të njohurive të tyre shkencore. Nuk mund edhe të mos pranojmë se këto janë abstraksione të një lloji krejt të veçantë. Ato kanë qenë të vështira për t'u kuptuar edhe për një mendimtar të tillë si E. Kanti, gjë që e dëshmon polemika e tij me Lajbnicin në këtë çështje».

Kështu thotë Helmholci («Konferenca shkencore popullore», fash. II, Parathënie).

Pra, po hyjmë tani në një fushë shumë të rrezikshme, aq më tepër që nuk kemi mundësi ta bëjmë lexuesin të kalojë «nëpër shkollën e mekanikës matematike». Por, ndoshta, do të mundim të tregojmë se atje ku është puna për konceptet, mendimi dialektik çon në rezultate të paktën po aq të frytshme, sa edhe përllogaritjet matematike.

Galileu zbuloi, nga njëra anë, ligjin e rënies, sipas të cilit rrugët që përshkojnë trupat, kur bien, janë në përpjesëtim me katrorët e kohëve të rënies. Nga ana tjetër, ai doli me tezën që, siç do të shohim, nuk i përgjigjet plotësisht këtij ligji, tezë sipas së cilës sasia e lëvizjes së një trupi (*impeto* ose *momento** i tij) përcaktohet nga masa dhe shpejtësia, kështu që me një masë konstante ajo

* — impulsi ose momenti. *Red.*

është në përpjesëtim me shpejtësinë. Dekarti e pranoi këtë tezë të fundit dhe prodhimin e masës së trupit në lëvizje me shpejtësinë e quajti në përgjithësi masë të lëvizjes së tij.

Hjugensi ka zbuluar se në goditjen elastike shuma e prodhimeve të masave me katrorët e shpejtësive mbetet e pandryshuar para e pas goditjes dhe se një ligj analog vlen edhe për shumë raste të tjera të lëvizjes së trupave të bashkuar në një sistem.

Lajbnici ishte i pari që vuri në dukje se masa e lëvizjes e Dekartit është në kundërshtim me ligjin e rënies. Por, nga ana tjetër, nuk mund të mohohej se masa e Dekartit në shumë raste është e drejtë. Prandaj Lajbnici i ndau forcat lëvizëse në të vdekura dhe të gjalla. Forca të vdekura ishin «trusnia» ose «tërheqja» e trupave në qetësi; si masë të tyre ai mori prodhimin e masës me shpejtësinë me të cilin do të lëvizte trupi po të kalonte nga gjendja e qetësisë në atë të lëvizjes; ndërsa si masë të forcës së gjallë — të lëvizjes reale të një trupi — ai mori prodhimin e masës me katrorin e shpejtësisë. Dhe këtë masë të re të lëvizjes ai e nxori drejtpërsëdrejti nga ligji i rënies.

«Duhet» — arsyetonte Lajbnici, — «e njëjta forcë si për të ngritur një këmbë lart një trup që peshon katër libra, ashtu edhe për të ngritur katër këmbë lart një trup që peshon një librë. Por rrugët që përshkon trupi janë në përpjesëtim me katrorin e shpejtësisë, sepse në qoftë se një trup ka rënë nga një lartësi prej katër këmbësh, ai ka marrë një shpejtësi dy herë më të madhe se shpejtësia që ka kur bie nga një lartësi prej një këmbe. Por gjatë rënies trupat fitojnë një forcë me ndihmën e së cilës ata mund të ngrihen përsëri në lartësinë nga e cila kanë rënë; pra, forcat janë në përpjesëtim me katrorin e shpejtësisë» (Zuter, «Historia e shkencave matematike», pj. II, f. 367)[69].

Por pastaj Lajbnici vërtetoi se masa e lëvizjes mv është në kundërshtim me tezën e Dekartit mbi karakterin konstant të sasisë së lëvizjes, sepse po të ishte kjo masë me të vërtetë e tillë, atëherë forca d.m.th sasia e përgjithshme e

lëvizjes) do të shtohej ose do të pakësohej vazhdimisht në natyrë. Ai bëri edhe projektin e një aparati («Acta Eruditorum», 1690), i cili — po të ishte e saktë masa mv — do të ishte një *perpetuum mobile** që jep vazhdimisht forcë të re, gjë që është absurde[70]. Në kohën tonë Helmholci e ka përdorur më se një herë këtë lloj argumentimi.

Kartezianët protestuan me të madhe, dhe atëherë u hap një diskutim i famshëm, që zgjati shumë vjet, në të cilin mori pjesë me veprën e vet të parë («Mendime për vlerësimin e drejtë të forcave të gjalla», 1746)[71] edhe Kanti, ndonëse ai nuk e kishte të qartë këtë çështje. Matematikanët e sotëm e shikojnë me një dozë të mirë përbuzjeje këtë diskutim «shterp», që

«zgjati më tepër se dyzet vjet, duke i përçarë matematikanët e Evropës në dy kampe armiqësore, derisa më në fund Dalamberi me «Traktatin mbi dinamikën» (1743), si me një vendim suprem, i dha fund këtij *diskutimi të kotë për fjalë***, sepse në të vërtetë këtu arriti gjithë puna» (Zuter, vep. e cit., f. 366).

Mirëpo dukej sikur diskutimi i filluar nga një mendimtar i tillë si Lajbnici kundër një mendimtari si Dekarti, e që tërhoqi aq shumë një njeri si Kanti, saqë ky i kushtoi atij të parën vepër që botoi — një vëllim mjaft të trashë, — nuk mund të ishte vetëm e vetëm një diskutim i kotë për fjalë. Dhe me të vërtetë, si mund të mendohet që lëvizja të ketë dy masa krejt në kundërshtim me njëra-tjetrën, që ajo të jetë në përpjesëtim herë me shpejtësinë, herë me katrorin e shpejtësisë? Zuteri i bie tepër shkurt kësaj çështjeje: ai thotë se

që të dy palët edhe kishin të drejtë edhe nuk kishin të drejtë; «megjithatë, shprehja «forcë e gjallë» ka mbetur gjer në ditët tona; vetëm se tani *ajo nuk merret më si masë e forcës***, por është një term i pranuar një herë e përgjithmonë i prodhimit, kaq të

---

* — lëvizës i përjetshëm *Red.*

** Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

rëndësishëm në mekanikë, të masës me gjysmën e katrorit të shpejtësisë» [f. 368].

Pra, mv mbetet masë e lëvizjes, ndërsa forca e gjallë nuk është veçse një shprehje tjetër e $\frac{mv^2}{2}$, dhe, megjithëse për këtë formulën e fundit na thuhet se ka shumë rëndësi në mekanikë, ne tani nuk e dimë fare se ç'kuptim ka ajo në të vërtetë.

Por le të marrim veprën shpëtimtare «Traktat mbi dinamikën»[72] dhe ta shohim më me vëmendje «vendimin suprem» të D'Alamberit, që gjendet në *Parathënien*.

Në tekst, — thuhet aty, — tërë çështja nuk shtrohet fare, sepse «ajo është krejt e padobishme për mekanikën» [f. XVII].

Kjo është plotësisht e drejtë për mekanikën *thjesht matematike*, ku, siç e pamë më sipër te Zuteri, përcaktimet e dhëna me fjalë nuk janë veçse shprehje të tjera, emra të tjerë për formulat algjebrike, emra në lidhje me të cilët më mirë është të mos përfytyrosh asgjë.

Por meqenëse me këtë çështje janë marrë shkencëtarë kaq të mëdhenj, ai, D'Alamberi, prapëseprapë dëshiron ta analizojë shkurt atë në Parathënien. Po të mendohet qartë, me fjalët forcë e trupave që lëvizin mund të kuptohet vetëm aftësia e tyre për të kapërcyer pengesa ose për t'u rezistuar atyre. Prandaj forca nuk duhet të matet as me mv as me mv^2, por vetëm nëpërmjet pengesave dhe rezistencës që paraqesin ato.

Por ka tri lloje pengesash: 1) pengesa të pakapërcyeshme, të cilat e asgjësojnë krejt lëvizjen dhe të cilat për këtë arsye nuk kanë të bëjnë me problemin që po shqyrtojmë; 2) pengesa, rezistenca e të cilave është pikërisht e mjaftueshme për ta pushuar lëvizjen dhe të cilat e bëjnë këtë në çast: ky është rasti i ekuilibrit; 3) pengesa që e ndalin lëvizjen vetëm dalngadalë: ky është rasti i lëvizjes së ngadalësuar [f. XVII-XVIII]. «Por të gjithë e pranojnë se ekuilibri midis dy trupave vendoset vetëm atëherë kur prodhimet e masave të tyre me shpejtësitë e tyre virtuale, d.m.th. me shpejtësitë me të cilat ata synojnë të lëvizin, janë të barabarta për të dy. Pra, kur kemi ekuilibër, prodhimi i masës me shpejtësinë — ose, çka është e njëjta gjë, sasia e lëvizjes, — mund të përfaqësojë forcën. Të gjithë e pranojnë gjithashtu se në rastin e lëvizjes së ngadalësuar numri i pengesave të kapërcyera është në përpjesëtim me katrorin e shpejtësisë, kështu që një trup, i cili ka shtypur, për shembull, me një shpejtësi të caktuar, një sustë, po të ketë një shpejtësi dy herë më të madhe, mund të shtypë njëkohësisht ose njërën pas tjetrës jo dy, po katër susta si e para; po të ketë një shpejtësi tri herë më të madhe — nëntë susta, etj. Duke u nisur nga kjo, përkrahësit e forcave të gjalla» (lajbnicianët) «nxjerrin përfundimin se forca e trupave që ndodhen në lëvizje është përgjithësisht në përpjesëtim me prodhimin e masës me katrorin e shpejtësisë. Në thelb, cila do të ishte vështirësia, në qoftë se masa e forcave do të ishte e ndryshme në rastin e ekuilibrit dhe në rastin e lëvizjes së ngadalësuar? Se po të duash të arsyetosh duke u nisur vetëm nga ide të qarta, me fjalën *forcë* duhet të kuptosh vetëm efektin që prodhohet kur kapërcehet pengesa ose kur i rezistohet asaj» (Parathënie, f. XIX-XX e botimit të parë frëngjisht).

Por megjithatë D'Alamberi është aq filozof, saqë ta kuptojë se nuk mund t'i shpëtojë kaq lehtë kontradiktës së një mase të dyfishtë për të njëjtën forcë. Prandaj, pasi përsërit në thelb atë që ka thënë Lajbnici, — sepse «ekuilibri» i tij është krejt e njëjta gjë me «trusnitë e vdekura» të Lajbnicit, — ai, papritur, kalon në anën e kartezianëve dhe propozon këtë rrugëdalje:

«Prodhimi mv mund të quhet masë e forcave edhe në rastin e lëvizjes së ngadalësuar», në qoftë se në këtë rastin e fundit e masim forcën jo me madhësinë absolute të pengesave, por me shumën e rezistencave të vetë këtyre pengesave. Sepse s'ka dyshim se kjo shumë rezistencash është në përpjesëtim me sasinë e lëvizjes» *(mv)*, «se, siç do ta pranojnë të gjithë, sasia e lëvizjes që humb një trup në çdo çast është në përpjesëtim me prodhimin e rezistencës me kohën pafundësisht të shkurtër që zgjat ky çast, dhe shuma e këtyre prodhimeve është patjetër e barabartë me tërë rezistencën». Kjo mënyrë e fundit llogaritjeje atij i duket më e natyrshme, «sepse kjo ose ajo pengesë është pengesë vetëm përderisa ajo paraqet rezistencë, dhe, në të vërtetë, shuma e rezistencave është pikërisht pengesa e kapërcyer; përveç kësaj, duke për-

dorur një përcaktim të tillë të madhësisë së forcës, ne kemi edhe atë të mirë që përdorim një masë të përbashkët për rastet e ekuilibrit dhe të lëvizjes së ngadalësuar». Fundi i fundit, secili mund ta marrë këtë si të dojë [f. XX-XXI].

Dhe duke kujtuar se i dha fund kësaj çështjeje me një mënyrë, e cila nga ana matematike është e gabuar, — gjë që e pranon edhe vetë Zuteri, — ai e përfundon shtjellimin e vet me disa vërejtje jo fort të këndshme për ngatërresën që ka mbretëruar ndër paraardhësit e tij dhe thotë se pas këtyre vërejtjeve mund të ketë vetëm diskutime metafizike shterpe, ose një diskutim edhe më të kotë për fjalë.

Propozimi pajtues i D'Alamberit përmblidhet në llogaritjen që vijon:

Masa 1, që ka shpejtësinë 1, shtyp në njësinë e kohës 1 sustë.

Masa 1, që ka shpejtësinë 2, shtyp 4 susta, por përdor për këtë 2 njësi kohe, d.m.th. shtyp në njësinë e kohës vetëm 2 susta.

Masa 1, që ka shpejtësinë 3, shtyp 9 susta në 3 njësi kohe, d.m.th. shtyp në njësinë e kohës vetëm 3 susta.

Pra, në qoftë se do ta pjesëtojmë veprimin me kohën që nevojitet për të, do të kthehemi nga mv^2 përsëri te mv.

Kemi të bëjmë me të njëjtin argument që pat ngritur më parë Katelani[73] kundër Lajbnicit: një trup që ka shpejtësinë 2, ngrihet patjetër në drejtim të kundërt me rëndesën në një lartësi katër herë më të madhe se një trup që ka shpejtësinë 1, vetëm se për këtë atij i duhet edhe 2 herë më tepër kohë; prandaj sasia e përgjithshme e lëvizjes *[Bewegungsmenge]* duhet të pjesëtohet me kohën, dhe ajo është e barabartë me 2, e jo me 4. Për çudi, kështu mendon edhe Zuteri, i cili ia hoqi shprehjes «forcë e gjallë» çdo kuptim logjik, duke i lënë vetëm një kuptim matematik. Por kjo është plotësisht e natyrshme, sepse Zuteri kërkon të shpëtojë vlerën e formulës mv si e vetmja masë

e sasisë së përgjithshme të lëvizjes *[Bewegungsmenge]*; prandaj, logjikisht, mv^2 flijohet që të ringjallet e transformuar në qiellin e matematikës.

Sidoqoftë, një gjë është e vërtetë, që argumentimi i Katelanit është një nga urat që bashkojnë mv me mv^2 dhe që, për këtë arsye, ka njëfarë rëndësie.

Studiuesit e mekanikës që erdhën pas D'Alamberit nuk e pranuan fare «vendimin suprem» të tij, sepse gjykimi përfundimtar i tij ishte në dobi të mv si masë e lëvizjes. Ata iu përmbajtën pikërisht shprehjes që i dha D'Alamberi dallimit të bërë nga Lajbnici midis forcave të vdekura e të gjalla: për rastet e ekuilibrit, d.m.th. në statikë, ka vlerë mv, ndërsa për lëvizjen e vonuar, d.m.th. në dinamikë, ka vlerë mv^2. Ndonëse në përgjithësi ky dallim është i drejtë, në këtë formë ai nuk ka më tepër kuptim logjik se vendimi i njohur i atij nënoficerit prusian: gjatë shërbimit duhet thënë gjithnjë «mir», jashtë shërbimit gjithnjë «mich»[74]. Atë e pranojnë në heshtje, sikur duan të thonë: kështu del, s'kemi se ç'bëjmë, dhe në qoftë se në këtë masë të dyfishtë ka një kontradiktë, ç'mund të bëjmë ne?

Kështu, për shembull, Tomsoni dhe Tejti në «Traktatin mbi filozofinë e natyrës», Oksford, 1867[75], në f. 162 thonë:

«*Sasia e lëvizjes, ose momenti*, e një trupi të ngurtë që lëviz pa u rrotulluar është në përpjesëtim me masën e tij dhe njëkohësisht me shpejtësinë e tij. Një masë e dyfishtë ose një shpejtësi e dyfishtë do t'i përgjigjen një sasie të dyfishtë lëvizjeje».

Dhe fill pas kësaj:

«*Forca e gjallë*, ose *energjia kinetike*, e një trupi që lëviz është në përpjesëtim me masën e tij dhe njëkohësisht me katrorin e shpejtësisë së tij».

Në këtë formë fare trashanike vihen pranë njëra-tjetrës dy masa lëvizjeje që janë në kundërshtim me njëra-tjetrën, pa bërë as përpjekjen më të vogël për ta shpjeguar këtë kontradiktë ose të paktën për ta mbuluar. Në

librin e këtyre dy skocezëve është e ndaluar të mendosh; aty lejohet vetëm të bësh përllogaritje. Prandaj nuk është për t'u habitur aspak që të paktën njëri prej tyre, Tejti, është një nga të krishterët më të përshpirtshëm të Skocisë së përshpirtshme.

Në leksionet e Kirhofit mbi mekanikën matematike[76] formulat mv dhe mv^2 nuk hasen fare *në këtë formë*.

Mbase na ndihmon Helmholci. Në veprën e vet mbi ruajtjen e forcës[77] ai propozon të shprehet forca e gjallë me $\frac{mv^2}{2}$; për këtë pikë do të flasim përsëri. Pastaj (në faqen 20 dhe në faqet që vijojnë) ai tregon shkurt rastet kur është përdorur dhe është pranuar deri tani parimi i ruajtjes së forcës të gjallë (d.m.th. $\frac{mv^2}{2}$). Këtu, në Nr. 2, hyn:

> «Transmetimi i lëvizjeve nga ana e trupave të ngurtë dhe të lëngët të pangjeshshëm, në qoftë se nuk ka fërkim ose goditje lëndësh joelastike. Parimi ynë i përgjithshëm për këto raste zakonisht shprehet në rregullën që thotë se lëvizja e transmetuar dhe e transformuar me anë mjetesh mekanike humb gjithnjë aq intensitet të forcës sa fiton shpejtësi. Prandaj, po të përfytyrojmë se një peshë m ngrihet lart me një shpejtësi c me anë të një makine, në të cilën nëpërmjet një procesi prodhohet në mënyrë të njëtrajtshme forcë pune, atëherë me anë të një mjeti mekanik tjetër mund të ngrihet një peshë nm, por vetëm me shpejtësinë $\frac{c}{n}$, kështu që në të dy rastet madhësia e forcës së ndemjes së krijuar nga makina në njësinë e kohës mund të paraqitet me mgc, ku g shpreh intensitetin e forcës së rëndesës [f. 21].

Pra, edhe këtu kemi të njëjtën kontradiktë: një «intensitet force», që pakësohet dhe rritet në përpjesëtim me shpejtësinë, duhet të shërbejë si provë e ruajtjes së një intensiteti të forcës, që pakësohet dhe rritet në përpjesëtim me katrorin e shpejtësisë.

Ç'është e vërteta, këtu shihet se mv dhe $\frac{mv^2}{2}$ shërbejnë për të përcaktuar dy procese krejt të ndryshme; por këtë ne e dinim prej kohësh, sepse mv^2 nuk mund të jetë e barabartë me mv, me përjashtim të rastit kur $v=1$. Puna është të kuptohet përse lëvizja ka një masë të dyfishtë, gjë që është po aq e papranueshme në shkencë, sa edhe në tregti. Prandaj le të provojmë t'ia dalim me një mënyrë tjetër.

Pra, me mv matet «lëvizja e transmetuar dhe e transformuar me anë mjetesh mekanike»; kështu që kjo masë vlen për llozin dhe për të gjitha format derivate të tij, për rrotat, për vidhat, etj., me një fjalë, për të gjitha pajisjet mekanike që transmetojnë lëvizje. Por një arsyetim shumë i thjeshtë dhe aspak i ri na tregon se këtu vlejnë njëlloj si mv ashtu edhe mv^2. Marrim një pajisje mekanike çfarëdo, në të cilën krahët e llozeve i rrinë njëri-tjetrit si 4 : 1, në të cilën, për këtë arsye, një peshë prej 1 kg ekuilibron një peshë prej 4 kg. Duke i zbatuar një forcë tjetër fare të vogël njërit krah, ne mund të ngremë 1 *kg* në një lartësi 20 *m;* e njëjta forcë plotësuese, e zbatuar pastaj në krahun tjetër, ngre 4 kg në një lartësi 5*m,* dhe pesha që ka fituar epërsi do të ulet brenda së njëjtës kohë që i është dashur peshës tjetër për t'u ngritur. Masat dhe shpejtësitë këtu janë në përpjesëtim të zhdrejtë me njëra-tjetrën: mv, 1 x 20 = $m'v'$, 4 x 5. Po ta lëmë secilën peshë, pasi të jenë ngritur, të bjerë lirisht në nivelin e mëparshëm, pesha prej 1 *kg,* duke përshkuar largësinë prej 20 *m,* do të fitojë një shpejtësi prej 20 *m* (këtu po e marrim shpejtimin e rëndesës në shifra të rrumbullakosura të barabartë me 10 *m* në vend të 9,81); pesha tjetër prej 4 *kg,* duke përshkuar largësinë prej 5 *m,* do të fitojë një shpejtësi prej 10 *m*[78].

$$mv^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m'v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400.$$

Përkundrazi, kohët e rënies këtu janë të ndryshme: 4 *kg* i përshkojnë të 5 *m* e vet në 1 sekondë, ndërsa 1 *kg* i përshkon 20 *m* në 2 sekonda. Kuptohet vetvetiu se këtu ne nuk përfillim ndikimin e fërkimit dhe rezistencën e ajrit.

Por pasi secili nga të dy trupat të ketë rënë nga lartësia e vet, lëvizja e tij pushon. Në këtë mënyrë, *mv* na del këtu si masë e lëvizjes thjesht të bartur, d.m.th. që vazhdon, ndërsa mv^2 si masë e lëvizjes mekanike të zhdukur.

Pastaj, e njëjta gjë vlen edhe për rastin e goditjes së trupave plotësisht elastikë: shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë, si edhe shuma e prodhimeve të masës me katrorin e shpejtësisë, mbetet e pandryshuar si para goditjes, ashtu edhe pas saj. Që të dyja masat këtu vlejnë njëlloj.

Ndryshe qëndron puna në rastin e goditjes së trupave joelastikë. Këtu tekstet elementare që janë në përdorim (mekanika e lartë nuk merret më pothuajse fare me vogëlima të tilla) thonë se shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë si para goditjes ashtu dhe pas saj është e njëjtë. Por, thuhet në to, këtu kemi një humbje force të gjallë, sepse, po ta zbresim shumën e prodhimeve të masës me katrorin e shpejtësisë pas goditjes nga shuma e tyre *para* goditjes, do të kemi një mbetje gjithnjë pozitive; pikërisht me këtë madhësi (ose me gjysmën e saj, sipas pikëpamjes që ndiqet) zvogëlohet forca e gjallë me anë të depërtimit reciprok dhe të ndryshimit të formës së trupave që goditen me njëri-tjetrin. — Kjo e fundit është e qartë dhe kuptohet vetiu. Por nuk është aq i qartë pohimi i parë, dhe pikërisht se shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë pas goditjes mbetet ajo që ka qenë edhe para goditjes. Forca e gjallë, ndryshe nga ç'thotë Zuteri, është lëvizje, dhe kur humb një pjesë e saj, humb lëvizje. Kështu që këtu ose *mv* nuk e shpreh drejt sasinë e përgjithshme të lëvizjes [*Bewegungsmenge*], ose pohimi i mësipërm është i gabuar. Në përgjithësi e gjithë kjo teoremë është trashëgim i asaj kohe kur njerëzit nuk kishin ende asnjë ide për transformimin e lëvizjes, kur, për këtë arësye, zhdukja e lëvizjes mekanike pranohej vetëm atje ku nuk mund të mos pranohej. Kështu barazia e shumës së prodhimeve të masës me shpejtësinë para goditjes dhe pas saj këtu vërtetohet duke thënë se kjo shumë asgjëkundi nuk humb e nuk fiton gjë. Por në qoftë se trupat, në saje të fërkimit të brendshëm që i përgjigjet mungesës së elasticitetit në ta, humbin forcë të gjallë, ata humbin edhe shpejtësi, dhe shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë duhet të jetë më e vogël pas goditjes se para saj. Sepse është absurde të mos e përfillësh fërkimin e brendshëm në llogaritjen e *mv*, kur ajo duket aq qartë në llogaritjen e mv^2.

Por kjo nuk ndryshon asgjë: edhe po ta pranojmë këtë teoremë dhe ta llogarisim shpejtësinë pas goditjes, duke u nisur nga supozimi se shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë ka mbetur e pandryshuar, edhe në këtë rast do të shohim se shuma e prodhimeve të masës me katrorin e shpejtësisë zvogëlohet. Kështu, *mv* dhe mv^2 këtu vijnë në kundërshtim, dhe pikërisht për aq sa është diferenca e lëvizjes mekanike me të vërtetë të zhdukur. Edhe vetë llogaritja vërteton se shuma e prodhimeve të masës me katrorin e shpejtësisë e shpreh drejt sasinë e përgjithshme të lëvizjes, ndërsa shuma e prodhimeve të masës me shpejtësinë nuk e shpreh drejt.

Këto janë afërsisht të gjitha rastet kur *mv* përdoret në mekanikë. Të shohim tani disa raste kur përdoret mv^2.

Kur del predha nga topi, gjatë fluturimit ajo konsumon një sasi lëvizjeje që është në përpjesëtim me mv^2, pavarësisht nëse ajo do të përplaset në një objektiv të ngurtë apo do të pushojë së lëvizuri falë rezistencës së ajrit dhe forcës së rëndesës. Në qoftë se një tren përplaset me një tjetër që rri pa lëvizur, atëherë forca e për-

plasjes dhe shkatërrimi përkatës janë në përpjesëtim me mv^2. Po kështu kemi mv^2 kur llogarisim çfarëdo force mekanike të nevojshme për të mposhtur një rezistencë.

Po ç'do të thotë në të vërtetë kjo shprehje e volitshme dhe kaq e përhapur midis studiuesve të mekanikës: mposhtja e një rezistence?

Kur me ngritjen e një peshe ne mposhtim rezistencën e rëndesës, në këtë rast zhduket një sasi lëvizjeje [*Bewegungsmenge*], një sasi force mekanike, e barabartë me atë sasi të saj që mund të prodhohet përsëri me anë të rënies së drejtpërdrejtë ose të tërthortë të peshës së ngritur prej lartësisë, ku ka arritur, në nivelin e mëparshëm. Ajo matet me gjysmën e prodhimit të masës së peshës me katrorin e shpejtësisë përfundimtare të arritur gjatë rënies, $\frac{mv^2}{2}$. Pra, ç'ka ndodhur me ngritjen e peshës? Lëvizja mekanike ose forca mekanike u zhduk si e tillë. Por ajo nuk u shndërrua në hiç: ajo u shndërrua në forcë mekanike të ndenjes, siç shprehet Helmholci, në energji potenciale, siç shprehen autorët modernë, në ergal, siç e quan atë Klauziusi, dhe në çdo çast ajo mund të shndërrohet me çfarëdo mënyre mekanike të mundshme përsëri në të njëjtën sasi lëvizjeje mekanike që u nevojit për prodhimin e saj. Energjia potenciale nuk është veçse shprehja negative e forcës së gjallë dhe anasjelltas.

Një predhë topi prej 24 librash përplaset me një shpejtësi prej 400 *m* në sekondë në veshjen e hekurt 1 *m* të trashë të një koracate dhe në këto kushte nuk prodhon asnjë efekt të dukshëm mbi veshjen e hekurt të anijes. Kështu që këtu është zhdukur një lëvizje mekanike e barabartë me $\frac{mv^2}{2}$, d.m.th., meqenëse 24 libra = 12 *kg**, e barabartë me 12 x 400 x 400 x 1/2 = 960 000 kilogrammetra. Ç'u bë kjo

* Një librë gjermane = *500 gr. Red.*

lëvizje? Një pjesë e vogël e saj u harxhua për të tronditur veshjen e hekurt dhe për të shkaktuar në të një zhvendosje të molekulave. Një pjesë tjetër shërbeu për ta thërrmuar predhën në copëra të panumërta. Por pjesa më e madhe u shndërrua në nxehtësi, duke e nxehur predhën deri në inkandeshencë. Kur prusianët gjatë zbarkimit në ishullin Alsen më 1864 e drejtuan artilerinë e vet të rëndë kundër koracatës «Rolf Krake»[79], sa herë që predhat qëllonin në shenjë ata shihnin në errësirë se si shndriste befas predha inkandeshente, dhe Uituorthi e kishte vërtetuar qysh përpara me anë eksperimentesh se predhat shpërthyese, të drejtuara kundër koracatave, nuk kanë nevojë për detonator, sepse metali inkandeshent e ndez vetë lëndën plasëse. Po të merret ekuivalenti mekanik i njësisë së nxehtësisë i barabartë me 424 kilogrammetra[80], sasisë së mësipërme të lëvizjes mekanike i përgjigjen 2 264 njësi nxehtësie. Nxehtësia specifike e hekurit është 0,1140; kjo do të thotë se e njëjta sasi nxehtësie, e cila e ngre 1^0C temperaturën e 1 *kg* ujë dhe e cila merret si njësi nxehtësie, është në gjendje ta ngrejë 1^0 Celsius temperaturën e $\frac{1}{0.1140} = 8{,}772$ kg hekur. Pra, 2 264 njësitë e nxehtësisë, që u përmendën më sipër, e ngrenë temperaturën e 1 *kg* hekur 8,772 X 2 264 = $19\,860^0\,C$ ose të 19 860 *kg* hekur 1^0. Meqenëse kjo sasi nxehtësie shpërndahet në mënyrë të barabartë midis veshjes së hekurt të anijes dhe predhës, që përplaset në të, kjo e fundit nxehet deri në $\frac{19\,860^0}{2 \times 12} = 828^0$, që është një gradë inkandeshence mjaft e lartë. Por, meqenëse gjysma e përparme, goditëse, e predhës merr në çdo rast pjesën më të madhe të nxehtësisë, afërsisht dy herë më tepër se gjysma e pasme, e para nxehet deri në $1\,104^0$, ndërsa e dyta deri në 552^0 *C*, gjë që mjafton plotësisht për të shpjeguar fenomenin e inkandeshencës edhe

po të bëjmë një zbritje të konsiderueshme për punën mekanike të kryer me të vërtetë gjatë goditjes.

Edhe gjatë fërkimit zhduket lëvizje mekanike, e cila rishfaqet në formën e nxehtësisë. Siç dihet, Xhoulli në Mançester dhe Koldingu në Kopenhagë mundën të përcaktonin për herë të parë në mënyrë eksperimentale dhe me njëfarë përafërsie, me anë të matjeve më të sakta të të dy proceseve përkatëse, ekuivalentin mekanik të nxehtësisë.

E njëjta gjë ndodh edhe kur prodhohet rryma elektrike në makinën elektromagnetike me anë të forcës mekanike, për shembull, me anë të një makine me avull. Sasia e së ashtuquajturës forcë elektrolëvizore, e prodhuar në një kohë të caktuar, është në përpjesëtim — dhe po të shprehet me të njëjtën njësi matjeje, atëherë është edhe e barabartë — me sasinë e lëvizjes mekanike të harxhuar brenda së njëjtës kohë. Mund të përfytyrojmë, gjithashtu, se kjo e fundit nuk prodhohet me anë të një makine me avull, por me anë të një peshe që ulet në saje të rëndesës. Forca mekanike që jep kjo peshë matet me forcën e gjallë që do të fitonte ajo, po të binte lirisht nga e njëjta lartësi, ose me forcën e nevojshme për ta ngritur përsëri në lartësinë fillestare, d.m.th. në të dyja rastet matet me $\frac{mv^2}{2}$.

Ne gjejmë kështu se lëvizja mekanike ka me të vërtetë një masë të dyfishtë, por bindemi gjithashtu se secila nga këto masa ka vlerë për një rreth fenomenesh shumë të kufizuar. Në qoftë se lëvizja mekanike ekzistuese bartet në një mënyrë të tillë që ajo të ruhet si lëvizje mekanike, ajo transmetohet sipas formulës së prodhimit të masës me shpejtësinë. Po në qoftë se ajo transmetohet në një mënyrë të tillë që të zhduket si lëvizje mekanike, duke u ringjallur përsëri në formën e energjisë potenciale, të nxehtësisë, të elektricitetit etj., me një fjalë, në qoftë se ajo shndërrohet në një formë tjetër lëvizjeje, atëherë sasia e kësaj forme të

re të lëvizjes është në përpjesëtim me prodhimin e masës që lëvizte në fillim me katrorin e shpejtësisë. Me një fjalë, mv është lëvizje mekanike që matet po me lëvizje mekanike; $\frac{mv^2}{2}$ është lëvizje mekanike që matet me aftësinë e saj për t'u shndërruar në një sasi të caktuar lëvizjeje të një forme tjetër. Dhe pamë se që të dyja këto masa prapëseprapë nuk janë në kundërshtim me njëra-tjetrën, sepse ato kanë karakter të ndryshëm.

Pra, është e qartë se diskutimi midis Lajbnicit dhe kartezianëve nuk ishte aspak një diskutim i kotë për fjalë dhe se D'Alamberi me «vendimin suprem» të tij në të vërtetë nuk zgjidhi kurrgjë. D'Alamberi mund t'i kishte kursyer tiradat e veta për paqartësinë e pikëpamjeve të paraardhësve të vet, sepse edhe pikëpamjet e tij ishin po aq të paqarta. Dhe me të vërtetë, në këtë çështje duhej të kishte paqartësi, përderisa nuk dihej se ç'ndodh me lëvizjen mekanike, që duket sikur asgjësohet. Dhe sa kohë që studiuesit e mekanikës matematike, si Zuteri, do të qëndrojnë me këmbëngulje brenda të katër mureve të shkencës së vet speciale, në kokat e tyre, si edhe në kokën e D'Alamberit, do të mbretërojë paqartësia, dhe ata do të jenë të detyruar të na gostitin me fraza të zbrazëta e kontradiktore.

Po si e shpreh mekanika moderne këtë shndërrim të lëvizjes mekanike në një formë tjetër lëvizjeje, të përpjesshme me të parën si sasi? Kjo lëvizje — thotë mekanika — *ka bërë një punë,* dhe pikërisht kaq e kaq punë.

Por koncepti i punës në kuptimin fizik nuk mbaron me kaq. Në qoftë se nxehtësia shndërrohet në lëvizje mekanike — siç ndodh në makinën me avull ose në makinën termike — d.m.th. në qoftë se lëvizja molekulare shndërrohet në lëvizje të masave, në qoftë se nxehtësia shpërbën ndonjë komponim kimik, në qoftë se ajo shndërrohet në pilën termoelektrike në elektricitet, në qoftë se rryma elektri-

ke çliron nga acidi sulfurik i holluar elementet përbërëse të ujit ose në qoftë se, përkundrazi, lëvizja (*alias** energjia) që çlirohet gjatë procesit kimik të ndonjë elementi galvanik merr formën e elektricitetit, dhe ky i fundit nga ana e vet shndërrohet brenda një qarku të mbyllur në nxehtësi, atëherë në të gjitha këto fenomene forma e lëvizjes që e fillon procesin dhe që shndërrohet falë tij në një formë tjetër, kryen punë, dhe një sasi të tillë pune që i përgjigjet sasisë së vetë kësaj forme të lëvizjes.

Pra, puna është ndryshim i formës së lëvizjes, i parë nga ana e sasisë.

Po si qenka kështu? Mos vallë kur një peshë e ngritur lart qëndron atje e qetë, edhe energjia e saj potenciale gjatë kohës që ajo gjendet në qetësi është një formë e lëvizjes? Pa dyshim. Edhe Tejti u bind se kjo energji potenciale më vonë merr një formë të lëvizjes reale («Nature»)[81], kurse Kirhofi shkon edhe më tej, dhe thotë:

«Qetësia është një rast i veçantë i lëvizjes» («Mekanika matematike», f. 32);

duke provuar kështu se ai është i aftë jo vetëm të bëjë llogaritje, por edhe të mendojë në mënyrë dialektike.

Kështu, duke analizuar të dyja masat e lëvizjes mekanike ne mësuam kalimthi dhe gati pa vështirësi konceptin e punës, për të cilin na kishin thënë se është aq i vështirë për t'u kuptuar pa mekanikën matematike. Sidoqoftë, tani për të ne dimë më shumë sesa mund të mësohet nga referati i Helmholcit «Mbi ruajtjen e forcës» (1862), në të cilin ai i ka vënë vetes si qëllim pikërisht

«të paraqesë me një qartësi sa më të madhe konceptet fizike themelore të punës dhe të pandryshueshmërisë së saj».

* — me fjalë të tjera. *Red.*

Gjithë sa mësojmë nga Helmholci për punën është se ajo është diçka që shprehet në libra-këmbë ose në njësi nxehtësie dhe se numri i këtyre librave-këmbë ose i njësive të nxehtësisë është i pandryshueshëm për një sasi të caktuar pune; ne mësojmë pastaj edhe se, përveç forcave mekanike dhe nxehtësisë, punë mund të bëjnë edhe forcat kimike dhe elektrike, por se të gjitha këtyre forcave u shteron aftësia për punë në masën që ato prodhojnë me të vërtetë punë, dhe se prej këndej rrjedh se shuma e të gjitha forcave të afta për veprim në gjithësi mbetet gjithmonë e pandryshuar, cilatdo qofshin ndryshimet që ndodhin në natyrë. Helmholci nuk e zhvillon konceptin e punës e as e përkufizon atë*. Dhe pikërisht pandryshueshmëria sasiore e madhësisë së punës e pengon atë të shohë se kushti kryesor i çdo pune fizike është ndryshimi cilësor, ndryshimi i formës. Prandaj Helmholci arrin të thotë se

«fërkimi dhe goditja joelastike janë procese, në të cilat *asgjësohet punë mekanike*** dhe në vend të saj prodhohet nxehtësi» («Konferenca popullore», fash. II, f. 166).

Është krejt e kundërta. Këtu nuk *asgjësohet* punë mekanike, këtu *bëhet* punë mekanike. Ajo që *duket sikur* asgjësohet, këtu është *lëvizja* mekanike. Por lëvizja mekanike *nuk mund* të bëjë kurrë e asgjëkundi as edhe një të miliontën kilogrammetër punë pa u asgjësuar në dukje si e tillë, pa u shndërruar në një formë tjetër të lëvizjes.

Kurse aftësia për punë, që ka një sasi e caktuar lëviz-

* Nuk nxjerrim asgjë më tepër as nga Klerk Maksuelli. Ky i fundit thotë («Teoria e nxehtësisë», bot. i 4-t, Londër, 1875, f. 87): «Punë prodhohet atëherë kur mposhtet një rezistencë», dhe (f. 185) «energjia e një trupi është aftësia e tij për të bërë punë»[82]. Ja vetëm këtë mësojmë nga Maksuelli për punën.

** Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

jeje mekanike, quhet, siç e pamë, forcë e saj e gjallë, dhe ajo deri kohët e fundit ka qenë matur me mv^2. Por këtu lindi një kontradiktë tjetër. Le të dëgjojmë Helmholcin («Ruajtja e forcës», f. 9). Ai thotë se madhësia e punës mund të shprehet me një peshë *m* të ngritur në një lartësi *h;* po ta shprehim pastaj forcën e rëndesës me *g*, madhësia e punës do të jetë e barabartë me *mgh*. Që masa *m* të mund të ngrihet lirisht pingul në lartësinë *h*, asaj i duhet një shpejtësi $v = \sqrt{2gh}$, shpejtësi që ajo e fiton përsëri kur bie poshtë nga e njëjta lartësi. Pra, $mgh = \frac{mv^2}{2}$. Dhe Helmholci propozon

«të merret pikërisht madhësia $\frac{1}{2}mv^2$ si sasi e forcës së gjallë; në këtë mënyrë ajo bëhet identike me masën e madhësisë së punës. Për mënyrën se si është përdorur deri tani koncepti i forcës së gjallë... ky ndryshim nuk ka rëndësi, ndërsa më vonë ai do të na lehtësojë shumë».

Ne mezi u besojmë syve. Helmholci më 1847 kishte një ide aq të paqartë për marrëdhëniet reciproke midis forcës së gjallë dhe punës, saqë ai as që e vë re fare se si e shndërron masën e mëparshme të përpjesshme të forcës së gjallë në masë absolute të saj dhe nuk e kupton fare se ç'zbulim të rëndësishëm ka bërë me rrugën e guximshme që ka ndjekur: $\frac{mv^2}{2}$ e tij ai e rekomandon vetëm për lehtësinë që paraqet kjo shprehje në krahasim me mv^2! Dhe duke u nisur nga kjo lehtësi studiuesit e mekanikës i dhanë të drejtën e qytetarisë shprehjes $\frac{mv^2}{2}$. Vetëm dalngadalë $\frac{mv^2}{2}$ — u vërtetua edhe matematikisht: vërtetimin algjebrik e gjejmë te Naumani, «Kimia e përgjithshme», f. 7[83], atë analitik — te Klauziusi, «Teoria mekanike e nxehtësisë», bot. i 2-të, vëll. I, f. 18[84], të cilin pastaj e hasim

në një trajtë tjetër dhe të zhvilluar ndryshe te Kirhofi (vep. e cit., f. 27). Klerk Maksuelli na jep një deduksion algjebrik të bukur të $\frac{mv^2}{2}$ nga mv (vep. e cit., f. 88). Të gjitha këto nuk i pengojnë dy skocezët tanë, Tomsonin dhe Tejtin, të thonë (vep. e cit., f. 163):

«*Forca e gjallë*, ose energjia kinetike, e një trupi që lëviz është në përpjesëtim me masën e tij dhe njëkohësisht me katrorin e shpejtësisë së tij. Po të marrim të njëjtat njësi mase [e shpejtësie] si edhe më sipër» (dhe pikërisht «njësinë e masës që lëviz me njësinë e shpejtësisë»), «atëherë *na lehtëson shumë** të përkufizohet energjia kinetike si *gjysmë*-prodhimi i masës me katrorin e shpejtësisë».

Këtu të dy studiuesit e mekanikës më të mëdhenj të Skocisë i ka tradhtuar jo vetëm mendja, por edhe aftësia për të bërë llogaritje. Lehtësia, volia e përdorimit të formulës përbëjnë argumentin vendimtar.

Për ne që jemi bindur se forca e gjallë nuk është gjë tjetër veçse aftësia e një sasie të dhënë lëvizjeje mekanike për të bërë punë, është e qartë se shprehja në masa mekanike e kësaj aftësie për punë dhe shprehja, e dhënë me të njëjtat masa, e punës së bërë me të vërtetë prej saj duhet të jenë të barabarta me njëra-tjetrën dhe se, si pasojë, në qoftë se $\frac{mv^2}{2}$ është masë e punës, atëherë edhe forca e gjallë duhet të ketë si masë të vet $\frac{mv^2}{2}$. Por kështu ndodh në shkencë. Mekanika teorike arrin në konceptin e forcës së gjallë, mekanika praktike e inxhinierëve arrin në konceptin e punës dhe ua imponon atë teoricienëve. Dhe përllogaritjet aq shumë i kanë çmësuar studiuesit e

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

mekanikës të mendojnë, saqë vite me radhë ata nuk po e vënë re lidhjen e këtyre dy gjërave; njërën prej tyre e masin me mv^2, tjetrën me $\frac{mv^2}{2}$ dhe pranojnë më në fund si masë për të dyja $\frac{mv^2}{2}$ jo sepse e kanë kuptuar thelbin e çështjes, por për thjeshtimin e llogaritjeve!*

---

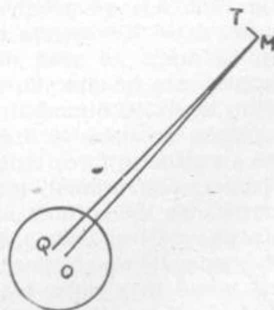
* Fjala «punë» dhe koncepti përkatës rrjedhin nga inxhinierët anglezë. Por anglisht puna praktike quhet *work*, ndërsa puna në kuptimin ekonomik — *labour*. Prandaj edhe puna fizike shprehet me fjalën *work* dhe kështu përjashtohet çdo mundësi që ajo të ngatërrohet me punën në kuptimin ekonomik. Krejt ndryshe ndodh me gjermanishten; pikërisht për këtë arsye në letërsinë pseudoshkencore moderne ka pasur shumë raste të çuditshme kur koncepti i punës në kuptimin fizik është përdorur për marrëdhëniet e punës në kuptimin ekonomik, dhe anasjelltas. Por edhe gjermanët kanë fjalën *Werk*, e cila, sikundër fjala anglishte *work*, është më se e përshtatshme për të treguar punën fizike. Por meqenëse ekonomia politike është një fushë krejt e huaj për shkencëtarët tanë, do të jetë vështirë që ata të vendosin të zëvendësojnë me të fjalën *Arbeit*, e cila ka fituar të drejtën e qytetarisë; por edhe në e bëfshin këtë, kjo do të ndodhë vetëm kur të jetë tepër vonë. Vetëm Klauziusi është munduar të ruajë të paktën krahas shprehjes *Arbeit* edhe shprehjen *Werk*.

FËRKIMI I BATICAVE. KANTI DHE TOMSON-TEJTI

RROTULLIMI I TOKËS DHE TËRHEQJA E HËNËS[85]

Tomsoni dhe Tejti, «Filozofia e natyrës», vëll. I[86], f. 191 (§276):

«Në të gjithë trupat qiellorë që kanë, si Toka jonë, pjesë të sipërfaqes së tyre të lirë të mbuluara me masa të lëngshme, ka, falë fërkimit që frenon lëvizjet e baticave, edhe rezistenca të tërthorta[87]. Këto rezistenca, sa kohë që trupat e sipërpërmendur ndodhen në lëvizje relative në raport me trupat fqinjë, duhet t'u heqin vazhdimisht energji lëvizjeve të tyre relative. Kështu që, po të marrim para së gjithash vetëm veprimin e Hënës mbi Tokën me oqeanet, me liqenjtë e me lumenjtë e saj, do të vëmë re se ai duhet të synojë të barazojë periudhën e rrotullimit të Tokës rreth boshtit të vet dhe periudhën e rrotullimit të të dy trupave rreth qendrës së tyre të plogëtisë; sepse, sa kohë që këto periudha ndryshojnë nga njëra-tjetra, veprimi i baticave në sipërfaqe të Tokës duhet të heqë vazhdimisht energji nga lëvizja e tyre. Për ta analizuar më me hollësi këtë çështje dhe për t'iu shmangur njëkohësisht ndërlikimeve të kota, le ta zëmë se Hëna është një trup sferik homogjen. Veprimi dhe kundërveprimi reciprok i tërheqjes midis masës së Hënës



dhe asaj të Tokës mund të jetë i barabartë me një forcë që vepron në një vijë të drejtë, e cila kalon nëpër qendrën e Hënës, dhe kjo forcë *duhet ta frenojë rrotullimin e Tokës sa kohë që ai kryhet në një periudhë kohe më të shkurtër se lëvizja e Hënës rreth Tokës**. Prandaj ajo duhet të ketë një drejtim të ngjashëm me atë të vijës *MQ* në figurën që po sjellim këtu e që paraqet — sigurisht me një teprim shumë të madh — shtëmëngien e saj *OQ* nga qendra e Tokës. Por forca që vepron mbi Hënën sipas drejtëzës *MQ*, mund të zbërthehet në një forcë që vepron sipas drejtëzës *MO* në drejtim të qendrës së Tokës, afërsisht të barabartë nga madhësia e vet me tërë forcën, dhe në një forcë relativisht shumë të vogël që vepron në drejtimin *MT*, të pingultë me *MO*. Kjo forcë e fundit është shumë e afërt me tangenten e orbitës së Hënës dhe ka një drejtim që *përputhet* me lëvizjen e saj. Në qoftë se një forcë e tillë do të fillojë të veprojë papritur, në fillim ajo ka për ta shtuar shpejtësinë e Hënës; por pas njëfarë kohe Hëna, falë këtij shpejtimi, do të largohet aq shumë nga Toka, saqë, duke lëvizur në drejtim të kundërt me tërheqjen e Tokës, do të duhet që ajo të humbë pikërisht aq shpejtësi, sa pat fituar më parë nga forca shpejtuese tangenciale. Veprimi i vazhdueshëm i forcës tangenciale, që ushtrohet në drejtim të lëvizjes, por që është aq i vogël, saqë në çdo çast ajo shkakton vetëm një shtëmëngie të vogël nga forma rrethore e orbitës, bën që ajo ta shtojë dalngadalë largësinë e satelitit nga trupi qendror dhe e detyron energjinë kinetike të humbur të lëvizjes të kryejë të njëjtën sasi pune kundër tërheqjes së masës qendrore që bën ajo vetë. Ajo që ndodh në këtë rast kuptohet lehtë po të kemi parasysh se kjo lëvizje rreth trupit qendror kryhet në formën e një spiraleje që vjen duke u zgjeruar gradualisht dhe duke u larguar nga qendra. Po të supozohet se forca vepron në përpjesëtim të zhdrejtë me katrorin e largësisë, komponentja tangenciale e forcës tërheqëse të drejtuar kundër lëvizjes do të jetë dy herë më e madhe se forca tangenciale trazuese, që vepron në drejtim të lëvizjes, dhe prandaj gjysma e punës së bërë kundër së parës kryhet nga kjo e fundit, ndërsa gjysma tjetër kryhet nga energjia kinetike që heq lëvizja. Efekti tërësor i veprimit që ushtron mbi lëvizjen e Hënës shkaku i veçantë i forcës trazuese që po shqyrtojmë mund të gjendet më lehtë duke u mbështetur në parimin e ruajtjes së momenteve të sasive të lëvizjes. Në këtë mënyrë, shohim se momenti i sasisë së lëvizjes së fituar në çdo kohë nga

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

lëvizjet e qendrave të plogëtisë së Hënës e të Tokës në raport me qendrën e tyre të përbashkët të plogëtisë është i barabartë me momentin e sasisë së lëvizjes që humb nga rrotullimi i Tokës rreth boshtit të vet. Shuma e momenteve të sasisë së lëvizjes së qendrave të plogëtisë së Hënës e të Tokës, siç lëvizin ato sot, është afërsisht 4,45 herë më e madhe se momenti i tanishëm i sasisë së lëvizjes së rrotullimit të Tokës. Rrafshi mesatar i lëvizjes së parë përputhet me rrafshin e ekliptikës, e prandaj boshtet e të dyja sasive të lëvizjes kanë ndaj njëri-tjetrit një kënd mesatar pjerrësie prej 23^0, 27,5', kënd që ne, duke mos përfillur ndikimin e Diellit mbi rrafshin e orbitës së Hënës, mund ta marrim si pjerrësi reale të tanishme të të dy boshteve. Prandaj momenti rezultant ose tërësor i sasisë së lëvizjes është 5,38 herë më i madh se momenti i sasisë së lëvizjes të rrotullimit të tanishëm të Tokës, dhe boshti i tij ka një pjerrësi prej 19^{0}13' ndaj boshtit të Tokës. Pra, tendenca e fundit e ***baticave**** është t'i kthejë Tokën dhe Hënën në një rrotullim të thjeshtë të njëtrajtshëm me këtë moment rezultant rreth këtij boshti rezultant, si të ishin dy pjesë të një trupi të ngurtë; në këtë rast largësia e Hënës do të shtohej (afërsisht) në përpjesëtimin 1 : 1,46, që është raporti i katrorit të momentit të tanishëm të sasisë së lëvizjes të qendrave të plogëtisë me katrorin e momentit tërësor të sasisë së lëvizjes, kurse periudha e rrotullimit do të shtohej në përpjesëtimin 1 : 1,77, që është raporti i kubeve të të njëjtave sasi. Prandaj largësia e Hënës nga Toka do të shtohej deri në 347 100 milje, ndërsa periudha e rrotullimit do të zgjatej deri në 48,36 ditë. Sikur në gjithësi të mos kishte trupa të tjerë përveç Tokës dhe Hënës, këta dy trupa do të mund të lëviznin përjetë kështu në orbita rrethore përqark qendrës së vet të përbashkët të plogëtisë, ndërsa Toka do të rrotullohej rreth boshtit të vet me të njëjtën periudhë, duke i kthyer gjithnjë Hënës të njëjtën faqe, në një mënyrë të tillë që i gjithë lëngu në sipërfaqen e saj do të ishte në një gjendje qetësie relative ndaj pjesës së ngurtë të rruzullit. Por falë ekzistencës së Diellit kjo gjendje nuk do të mund të ishte e përhershme. Në Tokë do të ndodhnin batica diellore — dy batica e dy zbatica në një periudhë rrotullimi të Tokës në raport me Diellin (me fjalë të tjera, dy herë gjatë ditës diellore, ose, çka është e njëjta gjë, brenda një muaji). Kjo nuk do të mund të vazhdonte pa *humbje energjie*

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

*nga fërkimi i masave të lëngëta**. Nuk është lehtë ta ndjekësh gjithë procesin e trazirës që do të rridhte nga ky shkak në lëvizjet e Tokës dhe të Hënës, por rezultati përfundimtar i tij duhet të jetë ky: Toka, Hëna dhe Dielli do të fillojnë të rrotullohen rreth qendrës së vet të përbashkët të plogëtisë si të ishin pjesë të një trupi të ngurtë».

Më 1754 Kanti për të parën herë doli me tezën se rrotullimi i Tokës ngadalësohet nga fërkimi i baticave dhe se ky veprim do të përfundojë vetëm atëherë

«kur sipërfaqja e saj» (e Tokës) «do të gjendet në qetësi relative në raport me Hënën, d.m.th. kur ajo të fillojë të vërtitet rreth boshtit të vet në të njëjtën kohë që i duhet Hënës për t'i ardhur qark Tokës, pra, kur Toka do t'i kthejë Hënës gjithnjë të njëjtën faqe»[88].

Ai ishte i mendimit se ky ngadalësim rrjedh vetëm nga fërkimi i baticave, d.m.th. nga prania e masave të lëngëta në Tokë.

«Sikur Toka të ishte krejt një masë e ngurtë, pa asnjë lëng mbi të, atëherë as tërheqja e Diellit as tërheqja e Hënës nuk do të mund ta ndryshonin rrotullimin e saj të lirë rreth boshtit të vet, sepse kjo tërheqje vepron me të njëjtën forcë si mbi pjesën lindore, ashtu edhe mbi atë perëndimore të lëmshit tokësor dhe prandaj nuk shkakton asnjë prirje as në njërën anë as në tjetrën; pra, ajo nuk e pengon aspak Tokën që ta vazhdojë rrotullimin e vet krejt e lirë, si të mos kishte asnjë ndikim të jashtëm»[89].

Kanti kishte të drejtë të kënaqej me këtë rezultat. Në atë kohë nuk kishte ende asnjë premisë shkencore për një kuptim më të thellë të ndikimit të Hënës mbi rrotullimin e Tokës. Dihet se u deshën gati njëqind vjet derisa teoria e Kantit të pranohej nga të gjithë, dhe kaloi edhe më shumë kohë derisa u zbulua se baticat dhe zbaticat përbëjnë vetëm anën e *dukshme* të veprimit të tërheqjes së Diellit e të Hënës, që ndikon mbi rrotullimin e Tokës.

* Nënvizuar prej Engelsit. *Red.*

Pikërisht këtë koncepsion më të përgjithshëm kanë zhvilluar Tomsoni dhe Tejti. Tërheqja e Hënës dhe e Diellit nuk vepron vetëm mbi masat e lëngëta të lëmshit tokësor ose të sipërfaqes së tij, por në përgjithësi mbi gjithë masën e Tokës, duke frenuar rrotullimin e saj. Sa kohë që periudha e rrotullimit të Tokës nuk përputhet me periudhën e rrotullimit të Hënës rreth Tokës, tërheqja e Hënës — po të kufizohemi hëpërhë vetëm me të — do të synojë gjithnjë më tepër t'i barazojë këto dy periudha. Në qoftë se periudha e rrotullimit të trupit qendror (relativ) do të ishte më e gjatë se koha e rrotullimit të satelitit, atëherë e para dalngadalë do të shkurtohej; në qoftë se ajo është më e shkurtër, siç është rasti i sistemit «Tokë-Hënë», ajo do të zgjatet. Por as në rastin e parë energjia kinetike nuk lind nga hiçi, as në rastin e dytë ajo nuk asgjësohet. Në rastin e parë sateliti do t'i afrohej trupit qendror dhe periudha e rrotullimit të tij do të shkurtohej, ndërsa në rastin e dytë ai do të largohej nga trupi qendror dhe do të kishte një periudhë rrotullimi më të gjatë. Në rastin e parë sateliti me anë të afrimit drejt trupit qendror humb aq energji potenciale, sa fiton energji kinetike trupi qendror me anë të rrotullimit të shpejtuar; kurse në rastin e dytë sateliti fiton me anë të shtimit të largësisë së vet nga trupi qendror pikërisht aq energji potenciale, sa energji kinetike rrotullimi humb trupi qendror. Kurse shuma e përgjithshme e energjisë dinamike (potenciale e kinetike) që ka sistemi «Tokë-Hënë», mbetet e pandryshuar; ky sistem është krejt konservator.

Shohim se kjo teori nuk varet aspak nga struktura fiziko-kimike e trupave përkatës. Ajo rrjedh nga ligjet e përgjithshme të lëvizjes së trupave qiellorë të lirë, midis të cilëve lidhja vendoset nga tërheqja që vepron në përpjesëtim të drejtë me masat dhe në përpjesëtim të zhdrejtë me katrorët e largësive. Është e qartë se ajo lindi si një përgjithësim i teorisë së Kantit mbi fërkimin e baticave

dhe madje na paraqitet këtu nga Tomsoni dhe nga Tejti si argumentim matematik i kësaj teorie. Por në të vërtetë kjo teori përjashton rastin special të fërkimit të baticave, ndonëse autorëve të saj për çudi as që u shkon në mendje për këtë.

Fërkimi e frenon lëvizjen e masave, dhe për shekuj me radhë ai është parë si diçka që asgjëson lëvizjen e masave, d.m.th. që asgjëson energjinë kinetike. Tani ne e dimë se fërkimi dhe goditja janë dy forma të shndërrimit të energjisë kinetike në energji molekulare, në nxehtësi. Kështu që në çdo rast fërkimi energjia kinetike si e tillë zhduket për t'u rishfaqur jo si energji potenciale, në kuptimin e dinamikës, por si lëvizje molekulare në formën e përcaktuar të nxehtësisë. Pra, energjia kinetike, e humbur për shkak të fërkimit, hëpërhë *me të vërtetë ka humbur* për marrëdhëniet dinamike të sistemit në fjalë. Ajo mund të bëhej përsëri vepruese nga pikëpamja dinamike vetëm në qoftë se *do të rishndërrohej* nga forma e nxehtësisë në energji kinetike.

Po si është puna në rastin e fërkimit të baticave? Është e qartë se edhe këtu e gjithë energjia kinetike që u komunikon tërheqja e Hënës masave të ujit mbi sipërfaqen e Tokës shndërrohet në nxehtësi si në saje të fërkimit të grimcave të ujit me njëra-tjetrën për shkak të veshtullisë, ashtu edhe në saje të fërkimit të ujit pas lëvozhgës së ngurtë të sipërfaqes së Tokës dhe të thërrmimit të shkëmbinjve, që i bëjnë rezistencë lëvizjes së baticave. Nga kjo nxehtësi rishndërrohet në energji kinetike vetëm ajo pjesë pafundësisht e vogël që ndihmon avullimin e ujërave të sipërfaqes. Por edhe kjo sasi pafundësisht e vogël energjie kinetike, që sistemi «Tokë-Hënë» ia jep kësaj apo asaj pjese të sipërfaqes së Tokës, mbetet hëpërhë në sipërfaqen e Tokës dhe u nënshtrohet kushteve që sundojnë atje, të cilat i përgatisin gjithë energjisë që vepron

atje të njëjtin fat: të shndërrohet në fund të fundit në nxehtësi dhe të rrezatohet në hapësirën kozmike.

Pra, në atë masë që fërkimi i baticave frenon pa dyshim rrotullimin e Tokës, humb për sistemin dinamik «Tokë-Hënë» edhe energjia kinetike që harxhohet për këtë. Si pasojë, ajo nuk mund të rishfaqet brenda këtij sistemi në formë energjie potenciale dinamike. Me fjalë të tjera, nga energjia kinetike e harxhuar për shkak të tërheqjes së Hënës për frenimin e rrotullimit të Tokës mund të rishfaqet plotësisht si energji potenciale dinamike, d.m. th. mund të kompensohet duke e shtuar përkatësisht largësinë nga Hëna te Toka, vetëm ajo pjesë që vepron mbi *masën e ngurtë* të lëmshit tokësor. Kurse pjesa që vepron mbi masat e lëngëta të Tokës mund ta japë këtë efekt vetëm përderisa ajo nuk i vë këto masa në një lëvizje që drejtohet në anën e kundërt të rrotullimit të Tokës, sepse kjo lëvizje shndërrohet *e tëra* në nxehtësi dhe, më në fund, falë rrezatimit humb për sistemin.

Ajo që është thënë për fërkimin e baticave në sipërfaqe të Tokës vlen edhe për fërkimin e baticave, të pranuar ngandonjëherë si hipotezë, të një bërthame të lëngët të supozuar në qendrën e Tokës.

Interesante në gjithë këtë histori është se Tomsoni dhe Tejti nuk e vënë re se si ata, për të argumentuar teorinë e fërkimit të baticave, nxjerrin një teori që niset nga supozimi i heshtur se Toka është një trup *krejt i ngurtë*, d.m.th. që përjashton çdo mundësi baticash, e pra edhe fërkimin e baticave.